GEOLOGIE, GEOGNOSIE UND PETREFACTENKUNDE: MIT 500 ABBILDUNGEN DER DIE GEBIRGSFORMATIONEN ...

Ludwig von Gross

Digitized by Google

Lith.
1794 h
Gross

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Geologie, Geognosie

und

Petrefactenkunde.

BIBLIOTHEK

Mit 500 Abbildungen

der

die Gebirgsformationen characterisirenden Petrefacten

von

L. Frhrn. von Groß,

Großherzogl. S. Weimar. Kammerherrn und Geheimen Finanzrath, Ritter des Ordens vom weißen Falken, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

Mit 16 Tafeln.

Weimar, 1844.

Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Einleitung.

Die Kenntniß der Gesteine und Gebirgsarten, welche unsern Erdkörper bilden (Mineralogie und Geognosie), ist eine Aufgabe, welche von jeher das lebhafteste Interesse erregte, indem sie einen Theil der Naturwissenschaften ausmacht, nächstdem durch die eingeschlossenen Reste vorweltlicher Schöpfungen auch sehr wichtige Aufschlüsse im Gebiete der Botanik, der Conchylienlehre und der Zoologie gewährt (Petrefactenkunde), endlich aber auch, indem sie über die Geheimnisse der Schöpfung manches Licht verbreitet (Geologie); und wenn sich auch unsere Kennt-

Digitized by Google

nisse und Erfahrungen mehr oder weniger nur auf die äußern Schichten der Erdkugel beschränken, so hat uns letztere doch die Nachweisung der verschiedenartigen Bildungen und ihrer Bestandtheile gestattet. Urstoffe oder Metalle, Säuren, Luftarten, Wasser, Salze und brennliche Stoffe, welche unregelmäßig vertheilt oder gemengt vorlagen, gingen die verschiedenartigsten Verbindungen ein, aus welchen mannigfache Mineralgattungen hervorgingen, über deren Bildungsproceß erst in neuerer Zeit die Fortschritte der Chemie ein mehreres Licht verbreitet haben.

Die Analyse und Kenntniß aller Mineralien und das Problem der Schöpfung, Gestaltung und Ausbildung unserer Erdkugel beschäftigte von jeher viele Naturforscher; nach und nach vervollkommnete man die anfangs sehr mangelhaften Ansichten, es bildete sich ein verständigeres System der Geognosie und Geologie, wozu auch eifrige Forschungen über die in den Gebirgsgesteinen eingeschlossenen Versteinerungen wesentlich beitrugen, und so entstanden mehrere schätzbare Werke, welche die einzelnen Theile der Wissenschaft gründlich und detaillirt behandeln, theils über systematische Beschreibung aller Mineralien, theils über Systeme der

Digitized by Google

Geologie (Erdbildungstheorie), sodann über Geognosie (Gebirgskunde) oder Beschreibung der Felsarten und Gebirgsformationen, über Petrefacten, über die Erscheinungen der Vulkane, über die fortwährenden Veränderungen der Erdoberfläche u. s. w.

Leider haben manche Schriftsteller durch neue Systeme, übermäßiges Sondern und Classificiren und neue Nomenclaturen eine Verweitläuftigung der Wissenschaft herbeigeführt, so daß es bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit des vorliegenden Stoffes keine leichte Aufgabe ist, eine einfache, faßliche Anleitung zum Studium der Geognosie und Petrefactenkunde für das größere Publicum zu liefern, wobei natürlich nur ein Abriß erfolgen kann und man sich begnügen muß, die neuesten Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungen zusammenzustellen und in gedrängter Fassung darzulegen.

Im ersten Capitel ist die neueste Erdbildungstheorie entwickelt; die im zweiten Capitel, der Vollständigkeit wegen, aufgezeichneten Elemente der Geognosie werden viele Leser übergehen und sich gleich zum vierten Capitel, der eigentlichen Geognosie, wenden können. Die Petrefactenkunde ist im dritten Capitel systematisch aufgenommen; bei der Beschreibung der neptunischen Formationen im vierten Ca-

Digitized by Google

pitel findet sich das Weitere in geognostischer Hinsicht ausgeführt. Zu den Kupfertafeln sind die Zeichnungen der Petrefacten nach Exemplaren meiner Sammlung möglichst sorgfältig ausgeführt, und nur, so weit diese nicht zureichte, nach den größeren Werken bewährter Sachverständiger dargestellt worden.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Erstes Capitel.

Geologie oder Bildung der Erdkugel 1

Zweites Capitel.

Elemente der Geognosie 21

1. Die Erden und die denselben entsprechenden einfachen Mineralien . . . . . —
2. Chemische Bestandtheile, Urstoffe der Mineralien 25
3. Aeußere Gestalt (Krystallform) und sonstige Kennzeichen 32
4. Characteristik der einfachen Mineralien, welche die Hauptgemengtheile der Gebirgsarten ausmachen 46

Quarz . . . . . —
Schörl, Turmalin 47
Feldspath . . . . . —
Albit, Labrador 49
Thonstein 50
Glimmer (Mica) 51
Chlorit 52
Talk 53
Serpentin . . . . . —
Hornblende 54
Augit (Pyroxène) 55
Kalkspath 56
Bitterkalk, Dolomit 57
Gyps 58
Eisen 59

5. Zusammengesetzte Gesteine oder Gebirgsarten. Gesteinbildung 62

Digitized by Google

Drittes Capitel.

	Seite
Petrefactenkunde	67
Einleitung	—
I. Fossile Pflanzen. §. 1.	70
A. Kryptogamische Gewächse. Akotyledonen.	71
§. 2. Algen, Flechten und Moose	—
§. 3. Equiseten, Calamiten	72
§. 4. Farren	73
§. 5. Lykopodien	75
B. Phanerogamische Gewächse. Monokotyledonen.	77
§. 6. Gräser	—
§. 7. Najaden	—
§. 8. Palmaciten	78
§. 9. Liliaceen	—
§. 10. Unbestimmte Arten	79
§. 11. Cycadeen	—
§. 12. Coniferen, Polikotyledonen	80
§. 13. Dykotyledonen, Laubhölzer	81
§. 14. Fortsetzung	82
II. Thiergeschlechter.	
A. Wirbellose Thiere	83
1) Infusorien. §. 15.	—
2) Polyparien. §. 16.	84
§. 17. Röhrenkorallen	—
§. 18. Zellenkorallen	86
§. 19. Rindenkorallen	87
§. 20. Hornkorallen	—
§. 21. Steinkorallen	—
§. 22. Sternkorallen	88
§. 23. Punctkorallen	90
§. 24. Netzkorallen	91
§. 25. Schwammkorallen	—
3) Radiarien	94
§. 26. Asteriten; Stelleriden	—
§. 27. Crinoiden, Stylasteriden	95
§. 28. Echiniten	99
4) Mollusken, einschalige	102
§. 29. Cephalopoden	—
§. 30. Sepienschnäbel und Belemniten	103
§. 31. Nautiliten	104
§. 32. Ammoniten	105
§. 33. Foraminiferen	107
§. 34. Pteropoden	109
§. 35. Gasteropoden	—
§. 36. Kiemenschnecken	111
§. 37. Kammschnecken, Trochiliten	—
§. 38. Nerititen und Capuliten	113
§. 39. Bucciniten, Thurmschnecken	115
§. 40. Röhrenschnecken	118

Digitized by Google

		Seite
§. 41.	Schildschnecken und Napfschnecken	118
§. 42.	Acephalen, zweischalige Mollusken	119
§. 43.	Ostraciten, Pectiniten, Spondyliten	120
§. 44.	Mytuliten	122
§. 45.	Chamiten	124
§. 46.	Teichmuscheln, Trigonellen	125
§. 47.	Arcaciten, Carditen	—
§. 48.	Myaciten	129
§. 49.	Bohrmuscheln	130
§. 50.	Hippuriten	—
§. 51.	Brachiopoden, Terebratuliten	131
§. 52.	Cirripeden	135
	5) Ringelwürmer	136
§. 53.	Anneliden, Dentaliten	—
	6) Crustaceen	137
§. 54.	Krebse	—
§. 55.	Asseln	—
§. 56.	Trilobiten	138
	7) Insecten. §. 57.	139
B.	Wirbelthiere	140
	8) Fische. §. 58.	—
§. 59.	Placoiden	142
§. 60.	Ganoiden	—
§. 61.	Ctenoiden und Cykloiden	145
	9) Reptilien	—
§. 62.	Schildkröten	—
§. 63.	Saurier	146
§. 64.	Fliegende Saurier	150
§. 65.	Schlangen, Salamander und Kröten	—
	10) Vögel. §. 66.	151
	11) Säugethiere	152
§. 67.	Fledermäuse, Quadrumanen	—
§. 68.	Fleischfresser	—
§. 69.	Robben	154
§. 70.	Beutelthiere	—
§. 71.	Nager	—
§. 72.	Faulthiere	156
§. 73.	Pachydermen	—
§. 74.	Tapire	158
§. 75.	Nashorn und Hippopotamus	160
§. 76.	Einhufer	162
§. 77.	Wiederkäuer	163
§. 78.	Delphine	164
§. 79.	Menschen	165

Viertes Capitel.

Geognosie.

1. Gebirge. Deren Gestalt, Schichtung und Zerklüftung . 166
2. Vulkane 172

Digitized by Google

	Seite
3. Quellen. Gletscher	177
4. Characteristik der Massengesteine und der abgesetzten Gebirgsformationen	181
5. Plutonische Gebirgsarten	186
Granit	—
Gneis	190
Weißstein	191
Porphyr	192
Glimmerschiefer	195
Talkschiefer, Chloritschiefer	196
Thonschiefer	197
Eisenglimmerschiefer, Gelenkquarz	198
Topasfels, Schörlschiefer, Hornfels	199
Quarzfels, Kieselschiefer	200
Urkalk, Dolomit	201
Syenit	202
Diorit, Aphanit, Wacke	203
Hornblendeschiefer	206
Euphotid, Gabbro	207
Eklogit, Augitfels, Granatfels, Erlanfels	208
6. Vulkanische Gebilde	209
Basalt, Dolerit, Anamesit	210
Klingstein, Trachyt, Alaunfels	216
Augitporphyr, vulkanische Wacke	218
Obsidian, Bimsstein. Pechstein und Perlstein	220
Lava, vulkanischer Tuff u. Conglomerat. Auswürflinge	221
Erdschlacken	225
7. Neptunische Gesteinformationen	226
A. Grauwacke und Uebergangskalk	—
B. Formation der Steinkohlen und des Rothliegenden	234
C. Formation des bunten Sandsteins und Muschelkalks	244
D. Olitformation	253
E. Quadersandstein und Kreide	267
F. Tertiäre Gebilde und Diluvium	276
8. Ueber das Ordnen einer geognostischen Sammlung	289
Verzeichniß einer geognostischen Sammlung	291
9. Verzeichniß fremdartiger Gesteinbenennungen	306
10. Literatur über Geologie und Geognosie	309

Digitized by Google

Erstes Capitel.

Geologie, oder Bildung der Erdkugel.

Die wissenschaftlichen Forschungen über die Bildung der Erdkugel nennt man Geologie; sie untersucht die großen physischen Revolutionen, welche unser Planet von Zeit der Schöpfung an erlitten hat; sie gründet ihre Sätze und Folgerungen auf die Beobachtungen, welche die verschiedenen Gebirge hinsichtlich ihrer Structur, Schichtung und Aufeinanderfolge gewähren, auf Naturerscheinungen, wie Erdbeben und Vulkane, auf Veränderungen, welche Meer, Ströme und Flüsse dermalen noch verursachen, auf Thatsachen, welche bei'm Bergwesen, bei Bohrversuchen, bei der Anlage von Straßen und Canälen sich dem Auge des Beobachters unzweifelhaft darstellen, und auf die organischen Reste oder Versteinerungen, welche in den Gesteinschichten sich eingeschlossen finden.

Erst nach und nach ist man dahin gelangt, die mannigfachen irrthümlichen Ansichten über die Erdbildung zu beseitigen und ein haltbares System fast allgemein anzunehmen, obgleich wohl noch über einzelne Gegenstände abweichende Meinungen herrschen; der Raum dieser Blätter gestattet nicht, jene Systeme aufzuzählen, oder sich auf Widerlegung irriger Ansichten einzulassen; es kann daher in Folgendem nur das allgemeine Resultat der neuesten Forschungen entwickelt werden.

Digitized by Google

Der erste Kern der Erde befand sich in feuerflüssigem Zustande: der Begriff eines freischwebenden Körpers und seiner Rotationsbewegung um eine Central-Axe erklärt die Kugelgestalt.

Die Atmosphäre, welche mannigfache Stoffe in elastisch-flüssigem Zustande enthielt, mochte den heißen Erdkörper dampfförmig umgeben. Schwierig ist es, sich die Masse dieses unermeßlichen Dunstkreises vorzustellen, wenn man vernimmt, daß die Erdkugel von Pol zu Pol 1713 Meilen im Durchmesser hält und die Atmosphäre sich wohl bis neun Meilen von der Erdoberfläche erstreckt.

Bei dem langsamen Erkalten der heißflüssigen Masse sonderten sich metallische Stoffe, wie Kiesel, Kalk und Eisen, in krystallinisch-körnigem Gefüge; Kali, Natron, Thonerde und Talkerde gingen, als Basen, mit der Kieselerde kieselsaure Verbindungen ein (Silicate) und bildeten Feldspath, Glimmer, Hornblende u. s. w. (es entstanden der Granit, Syenit, Diorit); der Kalk blieb jedoch größtentheils in der Luft und später auch im Wasser aufgelöst, daher derselbe die meisten später vom Wasser abgesetzten Schichten bildet.

Bei dieser Erkaltung, welche zunächst die äußersten Schichten traf, erstarrten dieselben, indem sie unter dem Druck, welchen die Rotation der Erdkugel und die umgebenden Dämpfe ausübten, ein mehr schiefriges Gefüge eingingen (Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer), was sich übrigens auch durch die blättrige Gestalt des Glimmers und das schichtenweis erfolgende Anlegen erkalteter Schichten erklärt. Die Bewegung der heißflüssigen Masse und die Zusammenziehung der Erdrinde bei ihrer Abkühlung, mögen diese Decke gesprengt haben, so daß an vielen Stellen flüssige Massen sich über die Oberfläche ergossen, wodurch die ersten Gebirge gebildet wurden.

Digitized by Google

Im Innern jener großen Massen entstanden aus den verschiedenen Urstoffen, nach chemischen Verwandtschaftsgesetzen eine Menge Mineralgattungen, theils einfache, theils zusammengesetzte.

Man nimmt an, daß die leichten Alkalien und Erden zunächst der Erdoberfläche blieben, während die specifisch schweren Metalle und Minerale sich mehr nach der Tiefe, nach dem Mittelpuncte senkten, und allerdings findet man auch zunächst der Oberfläche die Feldspathgesteine, während die Metalle nur spärlich darin vorkommen, wogegen die Grünsteine und die eisenhaltigen Basalte, Dolerite und Augite erst später aus der Tiefe hervordrangen. Daß im Innern der Erdkugel noch feuerflüssige Materie Jahrtausende hindurch verblieb, beweisen die geflossenen Gesteinschichten, die Laven und Schlacken und überhaupt die noch bisjetzt thätigen Vulkane.

Gesteine, welche bei ihrer Erkaltung aus der Atmosphäre Sauerstoff aufnahmen, oxydirten und gelangten daher nicht zu der reinen krystallinischen Structur; so, z. B., die Porphyre, deren Grundmasse körnig oder dicht, zuweilen sogar erdig oder schlackig erscheint, während sie doch vollkommen gebildete Krystalle einschließt.

Ebenso erscheint der Thonschiefer, welcher auf der Erdoberfläche sich befand, einigermaaßen als ein oxydirter Glimmerschiefer und bildet den Uebergang zu den, aus den Gewässern abgesetzten Gesteinschichten.

Die mit vielen Stoffen geschwängerte Atmosphäre begann nun, sich als Wasser niederzuschlagen, welches, vermöge seiner hohen Temperatur, auch auf die Bildung des Thonschiefers gewirkt haben mag; wässerige und sauere Dämpfe condensirten sich; es entstanden Säuren, namentlich Salzsäure und Schwefelsäure, welche die kohlensauren Alkalien und Erden zersetzten und Salze bildeten. So entstand das Seesalz, dessen salzig-bitterer Geschmack aus der

Beimischung von salzsaurer oder schwefelsaurer Talkerde (Bittererde) herrührt; so entstanden Gyps und Steinsalz. Der Urkalk verdankt im Innern der heißflüssigen Massen seine krystallinische Gestalt der geschlossenen Umgebung und sonach dem Drucke, welcher die Kohlensäure nicht entweichen ließ.

Immer mehr und mehr nahmen Theile des unermeßlichen Dunstkreises die tropfbarflüssige Form an und vollendeten die allgemeine Meerbedeckung, während manche plutonische Auftreibung die Erdrinde durchbrach; durch diese Ströme wurden jene Trümmer in Bewegung gebracht, und aus diesem aufgelöst'en Material entstand der erste wässerige Absatz der Grauwacke, welche sich mit dem Thonschiefer theilweise verband. Jetzt begann die Schöpfung der Thierwelt, und zwar jetzt nicht mehr lebender Meerbewohner, z. B., der jener hohen Temperatur angemessenen Orthoceren, oder riesigen Tintenfische, der wunderbaren krebsartigen Trilobiten und der Cephalopoden, während Korallen und Crinoiden in dem mit kohlensaurem Kalk geschwängerten Meere zum Bau ihrer kalkigen Gehäuse sattsame Mittel fanden. Kalkige und thonige Schichten wurden abgelagert und bildeten Inseln, auf welchen unter der tropischen Sonne die ersten Pflanzen, und zwar kryptogamische Gewächse, sich mächtig emporhoben. Wegen Mangel an hinlänglichem Sauerstoff konnten in der Luft Thiere noch nicht leben.

Das krystallinische Gebirge hat man von jeher durch die Benennung Urgebirge, nächstdem den Thonschiefer, die Grauwacke u. den Orthoceratitenkalk meist mit der entsprechenden Benennung Uebergangsgebirge bezeichnet; nunmehr beginnt eine Reihe von Meeresabsätzen meist Kalk u. Sandsteine welche man früher Flötzgebirge nannte. Neuerlich nennt man jene ältern Gebirgsarten Massengesteine und die Flötzgebirge Versteinerungführende Schichten oder Formationen.

Digitized by Google

Mit dieser Periode beginnt auch die Thätigkeit der Vulkane; die meisten Gebirge sind durch Hebung, in Folge vulkanischer Kräfte, entstanden; die krystallinischen Massengesteine wurden gewaltsam emporgetrieben, sie durchbrachen die Schiefer und Flötzschichten und richteten dieselben oft in die Höhe, daher die Thatsache, daß die Thonschiefer meist in gesenkter Richtung die Granitgipfel mantelförmig umlagern.

In Folge der Gebirgshebung entstanden die Thäler, nächstdem aber auch durch große Spalten, welche bei der Verrückung bedeutender Massen oder Schichten unvermeidlich waren, zugleich entstanden Klüfte und sogenannte Gänge, in welchen sich später Metalle und Krystalle bildeten, Gesteine wurden durch Klüfte oder Oeffnungen durchgedrängt, es gab aber auch Senkungen, welche später durch abgesetzte Gesteine ausgefüllt wurden. Das bisher Gesagte wird die Erklärung des Neptunismus und Plutonismus erleichtern. Die Neptunisten sprachen alle Gesteine als Ablagerungen aus dem Wasser an und wollten auch alle Unebenheiten der Erdoberfläche, die Gebirge und Thäler, durch Zerstörungen des Wassers erklären; die Basalte waren aus dem Wasser abgesetzt; die Vulkane erachteten sie nur als locale Ausbrüche brennbarer Stoffe. Die Plutonisten dagegen stellten die anfängliche Feuerflüssigkeit der Erdkugel als Grundlage ihrer Theorie auf, wollten aber alle Gesteine als feuerflüssig emporgedrungen ansprechen, und erklärten deren Unterschied von den eigentlichen Laven nur dadurch, daß sie unter bedeutendem Druck erkaltet wären; sogar die Kalk- oder Flötzgebirge sollten durch unterirdische Hitze erhärtet seyn.

Die neuern Theorien verbinden auf angemessene Weise jene beiden Systeme. Die Vervollkommnung der physikalischen und chemischen Wissenschaften hat nachgewiesen, daß die Bildung der krystallinischen Urgebirge dem Plu-

Digitized by Google

tonismus entspricht, während man durch die aufgefundenen Petrefacten hinlänglichen Nachweis und Grund hat, die Flötzgebirge als Absätze aus dem Meere anzunehmen. Die Annahme einer Erhebung vieler Flötzschichten durch plutonische Kräfte ist eine wesentliche Vervollkommnung des neuern Systems der Erdbildung, denn sie erklärt die schroffen Gebirgskämme, die geneigten Schichten und einzelne Bergspitzen von 24000 Fuß Höhe. Ohne diese Theorie würde es unerklärlich seyn, wie man Petrefacten bis zu 4000 Fuß Höhe findet, da die Annahme, das Meer sey bis zu solcher Höhe emporgestiegen, sich nicht mit haltbaren Gründen behaupten läßt.

Nach der Bildung des ersten Festlandes durch Ablagerung von Uebergangskalk oder Bergkalk und Thon, welcher sich später als Schieferthon und Thonstein verhärtete, läßt sich erklären, daß Pflanzen schnell emporwuchsen und Wälder auf einzelnen Puncten entstanden, zumal da sich die innere Erdwärme noch weit mehr mittheilen konnte, als später, nachdem noch mehr Flötzgebirge abgesetzt waren und die Erdtemperatur sich durch Erkaltung und Wasserbedeckung nach und nach der äußern Atmosphäre immer mehr und mehr gleichstellte.

Diese erste Vegetation wurde durch gewaltsame Katastrophen gestört. Meeresfluthen und andere Umwälzungen bedeckten das Festland mit Conglomeratschichten, Kalk und Sand, und jene Pflanzen mußten unter dem gewaltigen Drucke verkohlen, daher das ältere Steinkohlengebirge mit Pflanzenabdrücken auf Schieferthon und mit Sandsteinschichten.

Von den damaligen Strömungen welche nothwendig entstanden, wenn die Hebung der Gebirge das Wasser plötzlich veranlaßte in die tiefern Gegenden herabzuströmen, schreiben sich jedenfalls die ausgewaschenen Thäler her, dadurch oft kenntlich, daß dieselben Gesteinschichten an bei-

Digitized by Google

den Thalwänden einander gegenüber stehen; später fanden noch Ablagerungen in den Thalgründen statt.

Trümmergesteine wurden durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt und verhärteten sodann, daher die sogenannten Breccien (eckige Bruchstücke in Kalkmasse) und die Conglomerate, worunter man meist abgerundete Gesteinstücke, verbunden durch Kalkmasse, versteht. Diese Trümmer mußten lange von den Meeresfluthen bewegt worden seyn, bis sich alle Ecken abstumpften und abrundeten, nächstdem wurde Kieselmasse zu Sand zerrieben und durch thonighaltiges Bindemittel zu Sandstein.

Wie bedeutend die Bewegung der Meeresfluthen gewesen, erhellt aus der Betrachtung, daß jetzt noch die Meeresfläche zwei Drittheile der Erdoberfläche, also den doppelten Raum des Festlandes, einnimmt. Da die Wassermasse wohl dieselbe geblieben ist, so muß man annehmen, daß, bei der ersten allgemeinen Wasserbedeckung, das Meer noch nicht die dermalige Tiefe hatte; nachdem aber das emporgehobene oder abgesetzte Festland einen Raum auf der Erdoberfläche eingenommen hatte und das Meer in engere Grenzen zurückgedrängt wurde, mußte die Meerestiefe zunehmen. Nun bedingen aber auch die verschiedenen Formationen oder Meeresabsätze der Flötzperiode mit zwischenliegenden Perioden der Ruhe, wo sich neue Pflanzenwelt zeigt, daß das Meer offenbar seinen Standpunct gewechselt haben muß und aus einem Bett in ein neues versetzt wurde, und dieses spricht für die Theorie der Hebung mancher Theile der Erdoberfläche und Senkung anderer Strecken. So hat man beobachtet, daß in der ganzen Südsee das Urgebirge zu Tage ausgeht, sonach hier keine Ablagerung von Flötzgebirgen stattfand. Während der ganzen Dauer der Flötzperiode in unsern Continenten fand sonach auf dem südlichen Theile der Erdkugel gar keine Wasserbedeckung statt, und diese ist zu einer spätern Epoche erst erfolgt und andauernd geblieben.

Digitized by Google

Bei der Katastrophe, welche das erste Festland mit Conglomerat und Sandstein deckte, wurde der rothe Sandstein oder das Rothliegende abgesetzt, und es erfolgten noch mehrere Absätze, wobei ein ruhiger Zustand vorausgesetzt werden kann, indem der Sand, der Thon und der Kalk sich schichtenweise ablagerten, zuerst der schwerere Sand, dann der Thon, zuletzt der im Wasser am längsten aufgelöst bleibende Kalk. So entstanden:

1) Zur rothen Sandsteinformation gehörig:
   a. (zu unterst) rothliegendes oder rother Sandstein;
   b. Thonstein und bituminöser Mergel;
   c. erster Flötzkalk oder Zechstein.
2) Zur bunten Sandsteinformation gehörig:
   a. bunter Sandstein;
   b. bunter Mergel und Salzthon;
   c. Muschelkalk und Keupermergel.

Noch ruhiger waren nachstehende Absätze wobei das Meer sich schon mehr abgeklärt hatte, daher die feinen, scharfen Sandsteine, der feinkörnige lithographische Kalk, die reine Kreide.

3) Zur Liasformation gehörig:
   a. Liassandstein;
   b. Liasmergel und Thon;
   c. Jurakalk.
4) Zur Kreideformation gehörig:
   a. Grünsand und Eisensand;
   b. Kreidemergel;
   c. Kreide.

Da der Kalk sich hauptsächlich, wie oben erwähnt worden, in dem Wasser aufgelöst erhalten hatte, so besteht auch der überwiegende Theil dieser Meerablagerungen aus Kalkstein.

Man würde sehr irren, wenn man wähnte, daß obige Formationen überall in der genannten Aufeinanderfolge

Digitized by Google

anzutreffen wären; zwar ist letztere insofern allenthalben richtig und in allen Welttheilen gleichbleibend, als man niemals Zechstein oder Muschelkalk über der Kreide antreffen wird; allein es ergiebt sich, daß jene Formationen niemals die ganze Erdoberfläche bedecken, vielmehr stets nur local auf Theilen eines Festlandes erscheinen, so daß die obige Reihe nur unvollständig und lückenhaft hervorgeht. Die Mannigfaltigkeit des Vorkommens in dieser Hinsicht ist merkwürdig. Man findet, in der Regel, auf dem Ur- oder Uebergangsgebirge einen Sandstein, welcher zum Rothliegenden oder zum bunten Sandsteine gehört, und einen Flötzkalk. Die Verbreitung des Zechsteines ist sehr beschränkt. Der Muschelkalk ist auch wenig verbreitet und fehlt, in welchem Falle die bunten Mergel (Keupermergel) mit dem Liassandsteine vereinigt sind und der Liaskalk (wie, z. B., in der Alpenkette) als Flötzkalk erscheint; oft deckt eine zweite Kalkformation die erste; eine Ueberlagerung von drei Flötzkalkformationen (nächst dem Uebergangskalke) ist nur selten vorhanden. Dennoch läßt sich eine geringere Anzahl Formationen nicht annehmen, indem die in denselben eingeschlossenen Petrefacten, wie weiterhin nachgewiesen werden wird, voneinander größtentheils abweichen und eine progressive Ausbildung der Organismen ergeben, welche längere zwischenliegende Zeiträume bedingt. Zwischen jeder Meerbedeckung des Festlandes mußte sogar eine längere Periode liegen, wo wieder Festland sichtbar wurde und Pflanzen auf dem fruchtbaren Thone und Kalke wuchsen, indem wir deutliche Pflanzenabdrücke in verschiedenen Gesteinschichten finden; auf dem Muschelkalke mußte eine Flora sich entwickelt haben, deren Abdrücke wir im Keuper finden. Die Pflanzenabdrücke der Liasperiode finden sich auf den Thonmergeln des Jurakalkes vor. Die Pflanzenabdrücke sind noch baumartige Farren, Palmen und andere Pflanzen, welche

Digitized by Google

von heißem, aber sehr mildem Clima zeugen, so daß die Erde noch nicht so weit erkaltet war, wie in der nachherigen tertiären Periode. Sehr bedeutend ist die Menge der in diesen Formationen eingeschlossenen Petrefacten an Corallen, Muscheln, Fischen und andern Meerbewohnern; auch die Reste großer Reptilien und Amphibien zeugen für die Abwechselung von Land und Meer. Welche bedeutende Zeiträume waren nur zur Ablagerung einer einzigen Formation erforderlich, wenn man gewahrt, daß bei mancher derselben eine Mächtigkeit von 2000 Fuß nachgewiesen ist (die Kalkalpen, vielleicht zu zwei Formationen gehörig, sind 4000 Fuß mächtig); es erscheint sonach bei geologischen Betrachtungen unumgänglich nothwendig, colossale Dimensionen anzuwenden und die Zeiträume nach Jahrhunderten zu bemessen. Aber hierin liegt das Großartige, was die Geologie vor vielen andern Wissenschaften auszeichnet und ihr so großes Interesse verleiht. Der Naturforscher und Geolog muß stets den unermeßlichen Weltraum vor Augen haben, darin die Masse der Erdkugel erfassen und, gleichsam als Schöpfer der Erdbildung, den Umfang aller bis zu ihrer jetzigen Gestaltung vorgekommenen Umwälzungen übersehen.

Wenn man erwägt, daß 10,000 Fuß hohe Alpen auf einer 12 Fuß starken Erdkugel verhältnißmäßig nur als Sandkörner von $\frac{1}{20}$ Zoll Höhe erscheinen, so verschwindet das scheinbare Mißverhältniß großer Höhen und Tiefen; Gebirgsketten dürfen dem Geologen nur wie Hügel erscheinen; die unbedeutenden wellenförmigen Erhabenheiten des Bodens werden zur Ebene, wenn man die richtige Vorstellung einer über ganze Welttheile sich erstreckenden Ablagerung gewinnen soll. Eine solche Betrachtung ist aber auch insbesondere nothwendig, um den Begriff einer Formation gehörig aufzufassen. Eine Ablagerung von 1000 oder 2000 Fuß Mächtigkeit zeigt oft

mehrere Abwechselungen in der Structur, den Bestandtheilen und der Farbe des Gesteins; ein Kalkstein, z. B., enthält Absätze von gröberem und feinerem Korn, thonige und sandige Schichten, welche Veränderungen während der Dauer der Ablagerungen bekunden. Daher bedeutet der Ausdruck Formation eine Reihefolge von Absätzen während der längern Dauer einer Meerbedeckung.

Der Geognost hüte sich daher, wenn er Gebirge geognostisch bereis't und untersucht, bei jedem Wechsel einer sandigen oder kalkigen Schicht eine neue Formation zu präsumiren; ohnedies sind die Sandsteine und Kalkarten einander oft so ähnlich, daß das Ansprechen der Formation zu häufigen Zweifeln und Irrungen Anlaß giebt und, aller Vorsicht und Umsicht ungeachtet, oft schwierig und problematisch bleibt. Deshalb hat man neuerlich das Studium der Petrefactenkunde einer besondern Aufmerksamkeit gewürdigt, weil sich die richtige Bestimmung mancher Gebirgsformationen nur nach den aufgefundenen charakteristischen Versteinerungen treffen ließ. Indessen bleibt auch bei vorhandenen Petrefacten einige Ungewißheit, indem, auf verschiedenen, voneinander entfernten Puncten, die Absätze vielleicht in verschiedenem Niveau stattfanden, wobei nicht gleiche Zahl und Arten von Muscheln u. dgl. sich vereinigt hatten, oder insofern, als viele Petrefacten nicht einer Formation ausschließlich angehören.

Daß in der Periode der Flötzformation die Thätigkeit der Vulkane oder vielmehr innerer plutonischer Kräfte noch sehr wirksam gewesen, läßt sich aus der geneigten Lage vieler Kalksteinschichten nachweisen; so wurden, z. B., bei Erhebung des Gebirgskammes der Alpen, die das Urgestein überlagernden Kalkgebilde auf beide Seiten hin gehoben und aufgerichtet (nämlich ungleich gehoben, so daß sie aus der waagerechten in eine geneigte Lage versetzt wurden), wo sie noch dermalen die sogenannten Voralpen bil-

Digitized by Google

den, und man hat daher bei dem Uebergange aus Deutschland nach Italien vorerst ein Gebirge von Kalkalpen, sodann den höchsten Kamm von krystallinischen Urgebirgsmassen, endlich aber nochmals einen Gebirgszug Kalkalpen zu überschreiten (s. das Profil Taf. II., Fig. 2).

Manche Gebilde waren jedenfalls schon im erstarrten oder festen Zustande, als sie durch innere unermeßliche Kräfte gehoben wurden und ein Durchbruch stattfand; manche Massen wurden hierbei auch nicht ungleich, sondern senkrecht gehoben, daher manche alleinstehende schroffe Felsen, welche zuweilen noch Haufwerke von Trümmern um sich erblicken lassen, daher endlich auch das Material zu den Breccien und sonstigen Trümmergesteinen und die sogenannten Reibungsconglomerate.

Hier dürfte der geeignete Ort seyn, die von Elie de Beaumont aufgestellte Erhebungstheorie der Gebirge zu erwähnen. Dieser geistreiche Naturforscher beobachtete die verschiedenen Neigungswinkel der Gebirgsschichten, an welche wiederum waagerechte neuere Formationen sich anschließen und stellte den Satz auf, daß die Hebung der Gebirge zu sehr verschiedenen Zeiten stattgefunden und manche Gebirge zwischen jeder Formation eine Hebung erlitten hätten.

Daß die Hebung mancher Gebirge zu verschiedenen Epochen erfolgte, unterliegt keinem Zweifel, wie mehrere Beobachtungen deutlich ergeben.

In dem Taunusgebirge und der Eifel sind die Grauwackenschichten gehoben, aber keine neuern.

In Nordengland und in den Niederlanden hat die Hebung nur die Steinkohlenschichten noch mit betroffen.

Im rheinischen Gebirge reicht die Hebung abwärts bis zum Zechsteine; die jüngern Gebirgsarten liegen waagerecht.

Digitized by Google

Im Thüringer und Böhmerwalde ist der Keuper die jüngste gehobene Formation.

Im Erzgebirge sind alle Flötzformationen, mit Ausschluß des Quadersandsteins und der Kreide, gehoben.

In den Pyrenäen und Apenninen sind auch die Kreideschichten gehoben.

In den Alpen sind sogar die tertiären Gebilde in geneigter Schichtung.

Eine solche periodische Hebung zwischen jeder Formation würde auch die Verschiedenheit der Neigungswinkel und deren Zunahme nach dem Innern erklären. Man denke sich das Profil eines Gebirges; das am Fuße liegende tertiäre Gebirge liegt waagerecht; die Kreide, welche nur eine Hebung erlitten hat, ist mit 5 Grad Böschung geneigt; die Juraformation, welche zwei Hebungen erlitt, ist bis zu 10° Neigung gehoben; der Gryphitenkalk nach dreimaliger Hebung zeigt noch abhängigere Schichten u. s. w. Die Schiefer, zunächst am Urgebirge, welche vielleicht sechs Hebungen erlitten, sind am meisten aufgerichtet (s. das Profil Taf. II., Fig. 1).

Diese Theorie würde endlich auch die jedesmalige Veranlassung einer neuen Umwälzung und Veränderung des Meeresniveau erklären, wenn man annimmt, daß diese Katastrophen nicht überall gleichzeitig stattfanden, daß vielmehr, während eine Hebung in einem Welttheile das Meer vertrieb, letzteres in einem anderen Welttheile, die Trümmer jener Katastrophe fortführend, daselbst einen ruhigen Zustand wieder gewinnen konnte, um Ablagerungen zu bewirken.

Bei den plutonischen Bewegungen in der Flötzperiode kamen aber auch eine höchst bedeutende Masse vulkanischer Gebirgsarten zu Tage, die Basalte und mehrere grünsteinartige Gesteine, sodann wirkliche an der Luft geflossene Laven und Schlacken, endlich auch untermeerische Ergüsse.

Digitized by Google

Viele vulcanische Gebilde, namentlich die Basalte, Klingsteine, Trachyte und Dolerite, haben eine geringere Schmelzung, als die Laven, erfahren; man erkennt noch einigermaaßen die Bestandtheile; sie enthalten oft deutliche Krystalle von Feldspath, jedoch im verglasten Zustande; häufige Augitkrystalle und Zeolithe characterisiren diese vulkanischen Gebirgsarten. Die Porphyre dieser Gebilde, der Augitporphyr, Klingsteinporphyr u. s. w., unterscheiden sich nicht allein durch ihre düstere Farbe, sondern auch durch die eingeschlossenen Mineralien von den Porphyren der im ruhigen Zustande krystallisirten Massengesteine.

Die bunte Sandsteinformation enthält das Steinsalz, welches sich in muldenförmigen Tiefen aus dem Meerwasser bei Verflüchtigung der wässerigen Theile abgesetzt zu haben scheint; indessen ist nicht alles Steinsalz unbedingt solcher Entstehung, indem es auch stockförmige Salzgebilde giebt. Aus diesen Salzlagern erhalten, ohne Zweifel, die salzigen Quellen ihre Nahrung.

Nun folgt noch eine in mehrfacher Hinsicht merkwürdige Abtheilung, nämlich der tertiären Gebirgsschichten oder Ablagerungen, von den vorigen darum geschieden, weil hier Meerwasserbildungen mit Süßwasserabsätzen abwechseln (welche letztere durch Süßwassermuscheln kenntlich sind).

Man nimmt an, daß, nachdem die Kreide abgesetzt war, sich durch angeschwemmtes Land, an der Mündung der Buchten, das Meer von denselben zurückzog, dagegen durch das Einströmen von Flüssen süßes Wasser darin ansammelte. Die Production von Meerconchylien mußte demnach aufhören, und es entstanden Sumpfgewässer, endlich aber ein Landsee, auf dessen Grunde Thon, Süßwasserconchylien und Pflanzenreste abgesetzt wurden. Untermeerische Convulsionen oder vulkanische Eruptionen über-

Digitized by Google

strömten jene Becken wiederum mit Meergewässern, bis sich jene Umwandlung wiederholte.

Man unterscheidet vorzüglich die nachstehenden drei Formationen:

1) Untere Tertiärgebilde.

a. Erstes Süßwassergebilde, Braunkohle und plastischer Thon.

b. Erstes Meergebilde, Molassesandstein, Grobkalk und Thon.

2) Obere Tertiärgebilde.

c. Zweites Süßwassergebilde; kieseliger Kalkstein, Mergel und Gyps.

d. Zweites Meergebilde: Gypsmergel, Subapenninenformation, oberer Meeressandstein und Mergelkalk.

e. Drittes Süßwassergebilde: Süßwasserkalk und Kalktuff.

Es näherte sich nun die Periode der letzten Meeresbedeckung (der sogenannten Sündfluth). Der Ocean überstieg nochmals den Damm der Becken und setzte die Gebilde ab, welche man Diluvium nennt, und die aus Gerölle und Sand, Thon, Gyps und Mergel bestehen. Es bildeten sich die Höhlenausfüllungen mit Gerölle und Knochen, ferner der Löß, der Torf und der Raseneisenstein. Unter postdiluvianische Gebilde und Alluvium versteht man den zuletzt abgesetzten und angeschwemmten Boden, Sand, Lehm und Marschland.

Nach Ablauf der Gewässer erschien das Land endlich in seiner jetzigen Gestalt.

Hinsichtlich der vulkanischen Gebilde in diesen tertiären Formationen ist zu bemerken, daß eine Emporhebung nur die untertertiären Gebilde noch betraf, daher alle übrigen Absätze waagerecht oder als Ausfüllung von Vertiefungen muldenförmig liegen; viele Vulkane erloschen, worauf sich ihre Krater schlossen; indessen erfolgten noch

Digitized by Google

zuweilen Eruptionen einzelner Vulkane, welche sich in unbestimmten Perioden wiederholten. Bei'm Ausbrennen der innern Materie mußten Höhlungen entstehen, und durch die Erschütterungen der innern Anstrengung, in gleichem Verhältnisse auch Einsenkungen der gebrochenen Erddecke. Hierdurch eröffneten sich große Schlünde theils für das Meerwasser, theils entstanden Thäler und zerrissene Küsten oder Uferränder solcher Becken. Je nachdem die Einsenkungen erfolgten, wurden die unterirdischen Gänge zerstört, und so mußten allmälig die Vulkane erlöschen.

Sehr characteristisch sind die Petrefacten dieser Abtheilung durch das Erscheinen der Reste warmblütiger Wirbelthiere, namentlich vieler Vierfüßer, theils von erloschenen, theils von noch lebenden Gattungen, auch Vögel und Insecten. Fische und Amphibien fehlen auch nicht; am zahlreichsten sind die Muschelarten, theils versteinerte Meerconchylien, theils Süßwassermuscheln, welche in den obersten Schichten den noch bestehenden Gattungen angehören.

Das Pflanzenreich war ebenfalls in dieser Periode viel ausgebreiteter, als früher, und umfaßt nicht allein Monokotyledonen, sondern auch Dikotyledonen. Im Allgemeinen zeigen also die tertiären Gebirge eine stufenweise Annäherung erloschener Gattungen an die der Jetztwelt und eine große Entwickelung des organischen Lebens.

Es ist nicht zu übersehen, daß sich die Ablagerungen der tertiären und Diluvialgebilde nur selten über Gebirge erstrecken, daß sie vielmehr meist Mulden, Thäler und Becken der Flötzgebirge ausfüllen und nur das hügelige Land und die Ebenen bedecken; merkwürdig sind noch in dieser Abtheilung die an den Meeresküsten (des mittelländischen Meeres) abgelagerten Knochenbreccien, ferner die sogenannten Seifengebilde oder talkigthonigen Ablagerungen, in welchen Demante und andere Edelsteine vorkom-

Digitized by Google

men; endlich die auf der Ebene des nördlichen Deutschlands und der Schweiz zerstreut liegenden Blöcke von Granit und andern Urgebirgsarten, über deren Verbreitung man lange in Zweifel war. Ohne Zweifel sind diese Steine bei der letzten Sündfluth auf Eismassen daher geschwommen und zum Theil ruhig abgesetzt worden, da sie noch scharfeckig sind, während die abgerundeten, durch den Andrang der Fluthen, einige Zeit müssen fortgetrieben worden seyn.

Endlich bedarf es noch einer Erklärung der postdiluvianischen Gebilde oder des sogenannten Alluviums. Seit Eintritt der ruhigern Periode, welche nach vollendeter Erdbildung die Verbreitung des Menschengeschlechts gestattete, ist ein förmlicher Stillstand doch nicht eingetreten; Flüsse bilden bei ihrer Mündung manche Anschwemmung, das Meer bildet Ablagerungen an seinen Küsten; die Quellen setzen Kalksinter und Kieseltuff ab, oder salzige Krusten; von organischen Resten bilden sich Torflager; von den Berggipfeln stürzen Trümmer herab und bewirken Ausfüllung der Thäler; so manche Unebenheiten des Bodens werden durch Abspülung einerseits und durch Ablagerung andererseits ausgeglichen; endlich gehören auch die von Vulkanen ergossenen neuern Lavaschichten zu den postdiluvianischen Gebilden, so auch die Erhebungen vulkanischer Krater oder Kegel (z. B. im Meere erhobene Inseln) und die durch Erdbeben verursachten Veränderungen der Erdoberfläche. Sogar manche Geschlechter der Thierwelt tragen zu den Veränderungen bei, indem Korallenriffe von Polypen gebildet werden, und aus Infusorien der Polirschiefer und Kieselguhr entstand. Mancher Proceß der großartigen Naturkräfte wiederholt sich in kleinerem Maaßstabe und gewährt dem Naturforscher hierdurch einen Blick in die frühere Geschichte der Erdbildung.

Digitized by Google

Wenn Lyell in seinem letzten Werke über Geologie bemüht ist, die Behauptung aufzustellen und zu begründen, daß sich in der Erdbildungsperiode keine andern Convulsionen und Katastrophen ereignet haben, als in neuerer Zeit, daß sonach die Gebirgshebungen so langsam und in ungeheuern Zeiträumen nach und nach stattgefunden haben, wie sie angeblich noch jetzt sich ereignen, und wenn er zur Unterstützung dieses Theorems sich beflissen zeigt, die neuern sichtbaren Veränderungen der Erdoberfläche (Alluvionen, Eruptionen, Bergstürze) als bedeutend zu schildern, so mag ihn hierzu der Eifer anderer Naturforscher veranlaßt haben, welche gar zu kurze Perioden und gewaltsame Katastrophen annehmen und sogar hinsichtlich der auf der Erdoberfläche stattgefundenen Temperaturabnahme eine Veränderung der Ekliptik oder Erdaxenrichtung nöthig erachten; beide Extreme möchten aber zu weit führen und wir glauben, daß es deren nicht bedarf.

Die Veränderung der Temperatur erklärt sich hinlänglich:

a) Durch die Abkühlung der feuerflüssigen Erdkugel überhaupt;

b) wegen zunehmender Stärke der Erdrinde durch Flötzschichten;

c) durch die Veränderung der Lage von Land und Meer, indem die Bildung der Zunahme von Land an den Polen ständige Schnee- und Eismassen veranlaßte;

d) durch die Hebung der Gebirge, welche, in die obere kältere Atmosphäre emporgetrieben, ständige Schneemassen und Gletscher sogar in tropische Gegenden brachte.

Gewiß genügt dieses Alles, um die Schwankungen oder die Abnahme des Clima's in vielen Gegenden zu begründen, ohne daß es einer gewaltsamen Veränderung

Digitized by Google

der Erdaufrichtung bedarf. Daß diese vielmehr ständig geblieben, möchten manche Beobachtungen beweisen, z. B., daß man weder Spuren alter Diluvialgletscher, noch erratische Blöcke am Aequator findet. Die Hebung der Gebirge muß aber mit gewaltsamen Katastrophen nothwendig verbunden gewesen seyn, wenn wir uns die Aufrichtung und Ueberstürzung von Gebirgsschichten vorstellen, den Aufruhr der Gewässer, welche die Entblößung mancher Gebirge von aufliegenden Schichten, deren Fortschaffung und die Bedeckung ganzer Urwälder bewirkten, die Trümmer abrundeten und die Conglomeratbildung herbeiführten.

Zeigt uns nicht jeder Blick in die großartige Schöpfung und Bildung bedeutender Gebirge, daß gigantische Kräfte bethätigt waren, welche dermalen nach vollbrachtem Baue einigermaaßen ruhen; erfordert nicht der Bau menschlicher Wohnungen auch ganz andere Kraftanstrengungen und Mittel, als die nachherigen Arbeiten, welche zur Erhaltung des Bauwerkes eintreten? Nachdem wir endlich ein System der Geologie zu Stande gebracht haben, was dem Maaßstabe unserer Begriffe und unserer Vorstellung entspricht; wozu neue erschwerende Hypothesen, und welcher Dienst wird hierdurch der Wissenschaft geleistet?

Die Abtheilung der Erdbildungsperiode in gewisse, durch Umwälzungen bezeichnete Perioden erleichtert uns auch die Erklärung der Veränderungen, welche die organische Schöpfung erlitt, bevor der Mensch die Erde bewohnte, worüber noch täglich durch Auffindung von Fisch- und Pflanzenabdrücken, Petrefacten, calcinirten Knochen großer Urweltthiere u. s. w. neue Belege gesammelt werden.

Ueber neuere Beobachtungen und darauf gegründete Schlußfolgerungen führen wir noch folgende an:

Ein dänischer Naturforscher hat die Ansicht geäußert, daß die vulkanischen Kräfte, welche das Innere unserer

Erde erfüllen, sich in dem Verhältnisse um so thätiger äußern, als die feste Oberfläche des Erdballes durch die sie bedeckenden Gewässer des Meeres von der Berührung mit der äußern Atmosphäre abgeschlossen wird. Während wir auf der südlichen Halbkugel, wo die Meereswasser zwei Dritttheile einnehmen, eine große Menge brennender Vulkane finden, ergiebt allerdings die nördliche Halbkugel eine ungleich geringere Anzahl solcher Berge; allein noch auffallender tritt dieser Unterschied hervor, wenn wir auf das Verhältniß zwischen den Vulkanen blicken, welche auf Inseln und welche auf festem Lande brennen. Die Anzahl der erstern beträgt das Doppelte der letztern, obgleich die Fläche der Inseln kaum den zwanzigsten Theil der Continentalfläche beträgt.

Daß auch manche Vulkane sich wirksamer äußern im Verhältnisse des Raumes, in welchem das Ausströmen der Gase durch die Wassermasse des Meeres unterbrochen worden war, sehen wir, z. B., an den Cordilleren, wo die unterirdische Thätigkeit, an Amerika's Westküste kaum das Land erreichend, sich auf einmal durch eine Reihe Feuerschlünde frei macht, hervorgerufen durch die vom ausgebreiteten Weltmeere verursachte Hemmung und Spannung.

Digitized by Google

Zweites Capitel.

Elemente der Geognoſie.

1.

Die Erden und die denſelben entſprechenden einfachen Steinarten.

Die Kenntniß der einfachen Bodenarten, welche wir auf der Erdoberfläche ſo weit verbreitet erblicken und welche aus der Zerſetzung gewiſſer Mineralien entſtehen, iſt inſofern nicht ſchwierig, als deren bekanntlich nur vier beſtehen, nämlich

der Sandboden oder die Kieſelerde,
die Thonerde,
die Talkerde und
die Kalkerde.

(Humus oder Dammerde kann hier nicht aufgeführt werden, da ſie aus Pflanzenverweſung hervorgeht; Mergelerde iſt eine Miſchung von Thon und Kalk.)

Dieſe vier Erdarten ſind aber aus der Verwitterung nachbenannter Mineralien hervorgegangen;

die Kieſelerde aus dem Quarz (Kieſelſtein, Bergkryſtall);
die Thonerde aus dem Feldſpath (Feldſtein);

Digitized by Google

die Talkerde aus dem Talkspath (Talkglimmer, Bitterspath);

die Kalkerde aus dem Kalkspath (Kalkstein, Marmor).

Diese vier verschiedenartigen, am häufigsten vorkommenden Steinarten wurden meist als bezeichnend für eben soviel Hauptabtheilungen der Mineralogie erachtet, daher man, nach dem ursprünglichen Werner'schen Systeme, alle Mineralgattungen in vier Ordnungen theilte:

a) in die Kieselordnung,
b) in die Thonordnung,
c) in die Talkordnung und
d) in die Kalkordnung.

In besondere Abtheilungen brachte man nächstdem die sogenannten Metalle (Gold, Silber, Kupfer u. s. w.), die Salze und die brennbaren Stoffe (Schwefel, Steinkohlen u. dgl.).

Hinsichtlich der Benennung Spath (Feldspath, Kalkspath) mag zur Erläuterung dienen, daß man früher diejenigen Mineralien, welche sich durch ihre Reinheit und Durchsichtigkeit besonders auszeichneten, sonach die meisten Krystallisationen mit der Benennung Spath bezeichnete. Je nachdem das reine Mineral durch Verbindung mit andern Stoffen eine undurchsichtige, körnige oder derbe Masse bildet, nimmt dasselbe auch eine andere Benennung an: so, z. B., wird der Kalkspath sodann zu Kalkstein und Marmor, der reine Kiesel oder Bergkrystall zu Quarz, Hornstein, Feuerstein, Kieselschiefer.

Ueber die Bedeutung und den Begriff von Metallen und deren Unterscheidung von sogenannten Steinarten oder Mineralien läßt sich, insofern die Erklärung, daß sie metallischen Glanz haben, dehnbar und schmelzbar sind, nicht ausreicht, letztere richtiger dahin geben, daß die Mineralien jederzeit aus einem Urstoff und einem andern Elemente zusammengesetzt sind, während ein Metall selbst Ur-

Digitized by Google

stoff ist. So besteht, z. B., die Kieselerde aus einem metallischen Urstoffe, Silicium genannt, und aus Sauerstoff, während gediegen Kupfer nur aus dem reinen Kupfermetalle besteht.

Die Kieselerde ist einer der im Mineralreiche am meisten verbreiteten Stoffe; die Kieselgesteine zeichnen sich durch ihr Gewicht, ihre Härte und Festigkeit aus, vermöge welcher sie am Stahle Funken geben. Die Thonerde, ebenfalls sehr verbreitet, hat geringere Festigkeit und zeichnet sich durch eigenthümlichen Geruch aus. Die Talkerde ist weniger verbreitet, fühlt sich fett an und hat einen etwas bittern Geschmack. Daß diese Erdarten aus der Verwitterung von Quarz, Feldspath und Talkglimmer herrühren, unterliegt keinem Zweifel. Man kann in jedem Urgebirge beobachten, daß, wo Granit (bestehend aus krystallisirten Stücken von Quarz, Feldspath und Glimmer) sich durch die längere Einwirkung der Luft zersetzt, der Quarz als Grus oder Sand zerfällt, während der Feldspath und Glimmer in reine Thon- und Talkerde verwittern. Der Kalk ist im Innern der Erde seltener verbreitet; dagegen bildet er zunächst der Oberfläche mächtige Schichten und Massen; es scheint sonach, daß er sich bei Bildung des Erdballes länger aufgelöst in der Luft und im Wasser verhalten hatte.

Außer den vier genannten, am meisten verbreiteten Mineralgattungen verdient auch das Eisen besondere Erwähnung, indem es als Eisenspath, Eisenkiesel, Magneteisenerz, Roth- und Brauneisenstein, Eisenocher u. s. w. in den Gebirgsbildungen häufig vorkommt.

Einfache Mineralien im reinen Zustande bilden selten größere Gebirgsmassen; dagegen bestehen letztere meist aus einem Gemenge gewisser Mineralgattungen. Ein solches Gemenge nennt man Gebirgsart, und unter Geognosie

versteht man das Studium und die Kenntniß der verschiedenen Gebirgsarten nach ihren bestimmten Gemengtheilen.

Es wird also, bevor wir die Gebirgsarten beschreiben nöthig seyn, vorerst diejenigen einfachen Mineralien kennen zu lernen, welche, wenn auch nicht so verbreitet, wie die fünf obengenannten, doch bei der Zusammensetzung der Gebirgsarten am Meisten vorkommen. Diese sind ohngefähr folgende:

a) Aus der sogenannten Kieselordnung:
   1) Quarz, Bergkrystall;
   2) Schörl.

b) Aus der Abtheilung des Thones oder Feldspathes:
   3) Feldspath, Feldstein;
   4) Albit, Labrador;
   5) Thonstein, Schieferthon.

c) Zu dem Talkspathe gehörig:
   6) Glimmer;
   7) Chlorit;
   8) Talk;
   9) Serpentin;
   10) Hornblende;
   11) Augit, Hypersthen, Bronzit.

d) Zu dem Kalkspathe gehörig:
   12) Kalkspath;
   13) Bitterkalk, Dolomit;
   14) Gyps.

e) Von den Metallen:
   15) Eisen.

Alle übrigen Mineralien und Metalle, deren Zahl sich ohngefähr auf 300 beläuft, finden sich nur in verhältnißmäßig kleineren Stücken vor. Manche, wie, z. B., die sogenannten Edelsteine, nur in sehr kleinen Stücken; andere wiederum, obgleich sie nicht zu Schmucksteinen sich

Digitized by Google

eignen, haben durch ihr äußerst seltenes Vorkommen besondern Werth erhalten.

2.

Chemische Bestandtheile, Urstoffe der Mineralien.

Unternimmt man die Betrachtung der Bestandtheile sämmtlicher Mineralien nach ihren Eigenschaften, systematisch und wissenschaftlich, sonach mit Hülfe der chemischen neuesten Ermittelungen und Erfahrungen, so sind nachstehende Grundsätze und Bestimmungen in's Auge zu fassen:

Man theilt sämmtliche Körper in zwei Classen:

a) in einfache Körper, welche nicht in ungleichartige Bestandtheile zerlegt werden können;

b) in zusammengesetzte Körper, welche sich in einzelne Bestandtheile zerlegen lassen, mit Hülfe von Wärme, Elektricität, Affinität u. s. w.

Mechanische Gewalt kann keine chemische Verbindung aufheben: sie vermag nur mechanisch zu verkleinern, aber nicht zu zersetzen.

Man nennt die bei Zerlegung der Körper endlich hervorgehenden Elemente die Urstoffe, Grundstoffe.

Hinsichtlich ihres Aggregatzustandes unterscheidet man

den festen,
den tropfbarflüssigen,
den luft- oder gasförmigen.

Man hat bisher nachbenannte 56 einfache Mineralstoffe ermittelt und nachgewiesen:

I. Classe. Nichtmetallische Grundstoffe.

a) Luftförmige, **Gazolites.**

1) Sauerstoff, **Oxygène.**
2) Stickstoff, **Azote.**
3) Wasserstoff, **Hydrogène.**

Digitized by Google

Mit Wärme verbunden, nennt man sie Gase: Sauerstoffgas, Stickstoffgas, Wasserstoffgas.

b) Brennbare (metallähnliche), **Metalloïdes.**

4) Selen, **Selène.**
5) Schwefel, **Souffre.**
6) Phosphor, **Phosphore.**
7) Kohlenstoff, **Carbone.**
8) Bor, **Bore.**
9) Silicium, **Silice.**

c) Salzbildende, **Halogènes.**

10) Fluor, **Fluor.**
11) Jod, **Iode.**
12) Brom, **Brome.**
13) Chlor, **Chlore.**

Diese Stoffe sind negativ-elektrisch, Isolatoren, schlechte Wärmeleiter. Keiner vermag den Magnetismus aufzunehmen, oder auf die Magnetnadel einzuwirken.

II. Classe. Metallische Grundstoffe.

d) Positiv-elektrische Grundstoffe, oder Radicale der Alkalien.

14) Kalium, **Potassium.**
15) Natrium, **Sodium.**
16) Lythium, **Lythium.**
17) Ammonium, **Ammonium.**

e) Radicale der alkalischen Erden.

18) Baryum, **Baryum.**
19) Strontium, **Strontium.**
20) Calcium, **Calcium.**

f) Grundstoffe der eigentlichen Erden.

21) Aluminium, **Alumine.**
22) Beryllium, **Glucine.**
23) Yttrium, **Yttrie.**
24) Thorium, **Thorium.**

Digitized by Google

25) Zirkonium, **Circone.**
26) Magneſium, **Magnium.**

g) Metalle. Radicale der Metalloxyde.

Elektro-negative, zu Säurebildung geneigt:

27) Gold, **Or.**
28) Arſenik, **Arsénic.**
29) Chrom, **Chrome.**
30) Molybdän, **Molybdéne.**
31) Wolfram, **Tunstène.**
32) Vanadium, **Vanadium.**
33) Antimon, **Antimoine.**
34) Tellur, **Tellure.**
35) Tantal, **Tantale**
36) Titan, **Titan.**
37) Osmium, **Osmium.**

Elektro-poſitive:

38) Platin, **Platine.**
39) Iridium, **Iridium.**
40) Rhodium, **Rhodium.**
41) Silber, **Argent.**
42) Palladium, **Palladium.**
43) Queckſilber, **Mercure.**
44) Uran, **Uranie.**
45) Kupfer, **Cuivre.**
46) Wismuth, **Bismuth.**
47) Zinn, **Etain.**
48) Blei, **Plomb.**
49) Kadmium, **Cadmium.**
50) Zink, **Zinc.**
51) Nickel, **Nickel.**
52) Kobalt, **Cobalt.**
53) Eiſen, **Fer.**
54) Mangan, **Manganèse.**

Digitized by Google

55) Cerium, **Cerium.**

56) Lanthan, **Lantane.**

Die Stoffe dieser zweiten Abtheilung characterisiren sich durch ihren ausgezeichneten Glanz, Folge ihrer Undurchsichtigkeit, durch eigne Art das Licht zu reflectiren; sie sind gute Wärmeleiter und vollkommene Leiter der Electricität.

Außerdem sind noch, als in der Natur verbreitet, zu erwähnen, die weder sperrbaren, noch wägbaren Elemente:

Lichtstoff, **Lumière.**

Wärmestoff, **Calorique.**

Elektrischer Stoff, **Fluide electrique et galvanique.**

Feuer besteht aus Lichtstoff und Wärmestoff.

Der Wärmestoff hat die Eigenschaft, die Körper auszudehnen, mitunter auch flüssig zu machen oder zu schmelzen.

Die Electricität ist insofern sehr merkwürdig, als sie die Kraft hat, Metallverbindungen aufzulösen, sonach wieder in ihre Bestandtheile zu zerlegen.

Während die eigentlichen Metallstoffe ohne weitere Beimengung das Metall im gediegenen Zustande darstellen, bedürfen die Grundstoffe der meisten Metalloïde und Alkalien einer Verbindung mit andern Stoffen, um das entsprechende Mineral zu bilden, oder vielmehr, man trifft sie stets verbunden in der Natur an und vermag den Urstoff nur künstlich darzustellen.

Durch Verbindung mit Sauerstoff ergiebt

das Silicium den Bergkrystall und die Kieselerde,

Aluminium die reine Thonerde,

Magnium die Talkerde.

Diese Verbindung mit Sauerstoff heißt Oxydation; sie findet auf feurigem Wege statt, oder durch längeres Ausgesetztbleiben an der Luft, und man nennt diese Oxydirung dann auch Verwitterung.

Digitized by Google

Oxydirung erfolgt durch starke Erhitzung, indem der Wärmestoff die zusammengesetzten Körper geneigt macht, sich zu zerlegen, wobei der Lichtstoff des Metalloïds mit dem Wärmestoffe des Sauerstoffgases das Phänomen des Feuers ergiebt, während der Metallstoff mit dem Sauerstoffe sich zu dem Minerale vereinigt:

Feuer

Metalloïd { Lichtstoff Wärmestoff / Grundstoff Sauerstoff } Sauerstoffgas

Mineral.

Manche Mineralien oxydiren erst bei fortgesetzter Glühhitze zu Erden.

Auch die Metalle schmelzen zu sogenannten Metalloxyden, verändern aber dabei ihre Eigenschaft, verlieren ihren Glanz und bekommen endlich ein erdiges Ansehen; so, z. B., sind Eisenocher, sogenannter Eisenglanz, Zinnstein, Rothkupfererz sämmtlich Metalloxyde.

Mehrere Grundstoffe haben die Eigenschaft, bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff keine Oxyde, sondern Säuren, scharf schmeckende Flüssigkeiten, zu bilden, welche als Gemengtheile der Mineralien häufig vorkommen.

Die mineralischen Säuren sind folgende: Sauerstoff bildet

1) mit Stickstoff die Salpetersäure;
2) mit Kohlenstoff die Kohlensäure;
3) mit Schwefel die Schwefelsäure;
4) mit Phosphor die Phosphorsäure;
5) mit Arsenik die Arsenikſäure;
6) mit Molybdän die Molybdänsäure;
7) mit Wolfram die Wolframsäure;
8) mit Chrom die Chromsäure;
9) mit Borax die Boraxsäure;
10) mit Kiesel die Kieselsäure;

Digitized by Google

11) mit Chlor die Salzsäure;
12) mit Fluor die Flußsäure.

(Außerdem giebt es noch viele nichtmetallische Säuren, Blausäure, Weinsteinsäure, Bernsteinsäure u. s. w.)

Zu bemerken ist, daß außer dem Sauerstoffe stets etwas Wasser der Säure beigemengt ist; den Grundstoff nennt man die Basis (Radical, auch Substrat) der Verbindung.

So besteht, z. B. (nach chemischer Analyse in hundert Gewichtstheilen)

der Kalkspath aus 56½ Procent Kalkerde und 43½ Kohlensäure.

Der Gypsspath dagegen aus:
33 Kalkerde,
46 Schwefelsäure,
21 Wasser.

Der Schwerspath aus:
65½ Baryterde,
34½ Schwefelsäure.

Um die Verbindung einer Erde mit einer Säure anzudeuten, wird gewöhnlich letztere als Adjectiv gebraucht, und man würde sonach zur Bezeichnung der obigen sagen:
kohlensaurer Kalk,
schwefelsaurer Kalk,
schwefelsaurer Baryt.

Die meisten Metalle und Metalloïde verbinden sich mittelst Oxydation mit dem Sauerstoffe nur in einem geringen Verhältnisse von 5 bis höchstens 50 Procent. Diese Oxyde erlangen die Eigenschaft, sich mit Säuren, welche 50 bis 100 Procent Sauerstoff und darüber aufnehmen können, zu einer Reihe von Körpern zu vereinigen, welche man Salze nennt. Daher haben die Alkalien und alkalischen Erden den Namen salzfähige Basen erhalten.

Digitized by Google

Alkalien werden diejenigen Stoffe genannt, welche einen scharfen, ätzenden Geschmack und laugenhaften Geruch haben, sich im Wasser auflösen und das größte Vermögen haben, die Säuren abzustumpfen und sich mit ihnen zu verbinden.

Salze sind Verbindungen entgegengesetzter elektrischer Körper (die Basen sind positiv-, die Säuren dagegen negativ-electrisch), welche sich so vereinigt haben, daß keines der elektrochemischen Verhältnisse hervortritt.

Beispielsweise können hier einige Salze angeführt werden. Es ergiebt

schwefelsaures Natron das Glaubersalz,
salzsaures Natron das Steinsalz,
schwefelsaures Magnesium das Bittersalz,
kohlensaures Natron die Soda,
salpetersaures Kali den Salpeter,
salzsaures Ammoniak den Salmiak,
schwefelsaures Eisenoxyd den Eisenvitriol u. s. w.

Aus der Verbindung der obengenannten Metalle und Grundstoffe, Gase, Oxyde, Säuren und Salze nach mannigfachen Verhältnissen sind die verschiedenen Mineralgattungen hervorgegangen.

Erwägt man, daß bei diesen Verbindungen manche chemische Processe nothwendig stattfinden, z. B. Auflösung, Verflüchtigung, Oxydirung, Scheidung, Mischung, Niederschlag, Sublimation, Concentrirung, Verschlackung und Krystallisation, ferner, daß verschiedene Wärmegrade, Elektricität und Magnetismus mitwirken, und daß somit ganz eigenthümliche Operationen erfolgen, welche auf Masse, Gewicht und Gestaltung des Productes, sonach des resultirenden Minerals, Einfluß äußern, so kann man sich einigermaaßen erklären, wie es möglich geworden, daß so viele Mineralgattungen und Arten bestehen, welche sich voneinander durch bestimmte Kennzeichen unterscheiden.

Digitized by Google

Die Untersuchung der chemischen Kennzeichen eines Minerals kann sich lediglich auf Ermittelung ihres Verhaltens vor dem Löthrohre oder in Säuren beschränken. Bei ersterer (Prüfung auf trockenem Wege) wird beobachtet, welches Resultat die Schmelzung ergiebt, sonach die Beschaffenheit, Farbe und Gestaltung der hervorgehenden Schlacke oder des glas- oder emailartigen Products, während man bei Versuchen auf nassem Wege die Auflöslichkeit des Minerals in Wasser, Säuren oder Alkalien, prüft. Die vollständige chemische Analyse der Mineralien, und zwar ihrer einzelnen Bestandtheile in qualitativer und quantitativer Hinsicht, gehört zur analytischen Chemie, welche keinen Bestandtheil der eigentlichen Mineralogie ausmacht, vielmehr nur als Hülfswissenschaft dabei Anwendung findet.

3.

Aeußere Gestalt (Krystallform) und sonstige Kennzeichen.

Diejenigen Eigenschaften, durch welche wir die Mineralien zu erkennen und voneinander zu unterscheiden vermögen, bilden ihre Kennzeichen.

Diese Kennzeichen sind:

1) Aeußere, die ein Mineral in seinem natürlichen Zustande dem Auge darbietet (durch Autopsie); z. B. Gestalt, Farbe, Structur, Glanz.

2) Physikalische, welche sich ohne Zerlegung des Minerals ermitteln lassen und meist das gegenseitige Verhältniß der Mineralkörper betreffen, z. B. Härte, Gewicht, Magnetismus.

3) Chemische, die aus der Zerlegung eines Minerals in seine Urstoffe hervorgehen, sonach dessen Bestandtheile, Verhalten im Feuer, in Säuren.

Digitized by Google

Für die Erkennung der Mineralien ist das wichtigste Kennzeichen die Gestalt oder derjenige Umriß eines Minerals, welcher durch die von der Natur ihm gegebenen Begrenzungsflächen gebildet wird.

Man hat beobachtet, daß die Mineralien nicht nur in derben Massen vorkommen, sondern daß sie krystallinische Gestalten bilden, und daß jede Gattung eine bestimmte Krystallform annimmt und behält.

Indem ein ausgebildeter Krystall als ein characteristisches Individuum einer Gattung zu betrachten ist, untersuchte man die verschiedenen Krystallformen; man ordnete und classificirte dieselben mit Hülfe der mathematischen Wissenschaft, und so bildete sich ein System der Krystallographie, welches nicht allein für den Mineralogen, sondern in'sbesondere auch für den Geognosten, wegen des krystallinischen Urgebirges, Interesse hat.

Krystalle sind Gestalten, welche durch eine bestimmte Anzahl von Flächen, Kanten und Ecken nach symmetrischen Gesetzen gebildet werden.

Man unterscheidet, ob diese Theile gleichwerthig, oder ungleichwerthig sind und mißt die Flächenwinkel und Kantenwinkel; man denkt sich durch den Mittelpunct eines Krystalls eine Linie gezogen, welche man die Hauptare oder Polare nennt.

Insofern jede stereometrische oder körperliche Figur drei Maaße der Breite, Tiefe und Höhe (oder Länge) zu ihrer Bestimmung bedarf, so hat sie auch wenigstens drei Aren, deren gegenseitige Richtung zu beobachten ist.

Die Polare kann vertical auf die beiden andern Aren stehen, welche die Flächen, Kanten oder Ecken im Mittelpuncte treffen; sie kann aber auch einen schrägen Winkel mit denselben bilden.

Alle regelmäßigen Krystalle sind von parallelen Kanten und Flächenpaaren begrenzt und ihre horizontale Pro-

jection (Durchschnitt) ist eine von parallelen Linien begrenzte Figur.

Die Verlängerung einer Ecke unter spitzem Winkel ergiebt die bekannte Pyramidenform.

Man unterscheidet dermalen fünf Krystallisationsclassen, welche sich durch einfache bestimmte Normen voneinander abgrenzen:

1) Das reguläre, gleicharige System, sonach Krystalle, deren drei Achsen sämmtlich untereinander gleich und rechtwinklich geneigt sind (Grundformen: Würfel und Kugel, oder Heraëder und Dodekaëder, wenn man sich die Kugel durch zwölf Flächen begrenzt darstellt).

2) Das zwei- und einarige, wobei nur zwei Aren einander gleich sind; sie schneiden sich alle drei rechtwinklich (sonach Grundform: senkrechtes viereckiges Prisma und viereckige Pyramide).

3) Das drei- und einarige mit vier Aren, von denen drei untereinander gleichartig sind und sich unter Winkeln von 60°, die vierte ungleichartige aber rechtwinklich schneiden (Grundform: sechsseitiges Prisma und Heragonalpyramide).

4) Das ein- und einarige, oder ungleicharige, mit drei Aren, die sämmtlich ungleichartig, aber untereinander rechtwinklich geneigt sind (Grundform: senkrechtes rhombisches Prisma).

5) Das schiefarige, und zwar aus zwei Abtheilungen bestehend, welche früher als zwei besondere Classen galten.

a) Zwei- und eingliedrig, mit drei ungleichartigen Aren, von welchen nur zwei gegeneinander schiefwinklich stehen, gegen die dritte aber beide rechtwinklich geneigt sind (Grundform: verschobenes oder schiefstehendes Prisma).

Digitized by Google

b) Ein- und eingliedrig, mit drei ungleichen Axen, welche sämmtlich untereinander schiefwinklich geneigt sind (Prisma vorwärts und seitwärts verschoben).

Zu 1.

Die Krystallformen der ersten gleicharigen Abtheilung (sphäroëdrisches oder Tesseralsystem) haben unter allen Formen die meiste Symmetrie. Hieher gehören (s. Tafel I.):

a) Der Würfel oder das Hexaëder, mit drei gleichen Flächenaxen und von sechs gleichen Quadratflächen begrenzt. Fig. 1.

b) Das regelmäßige Oktaëder, mit drei gleichen Eckenaxen und von acht gleichseitigen Dreiecken begrenzt. Fig. 2.

Dahin gehörig: Diamant, Gold, Silber, gediegenes Kupfer, Magneteisen, Schwefelkies, Steinsalz, Flußspath, Glanzkobalt, Analzim.

Die krystallographische Formel oder Bezeichnung des Octaëders ist:

a : a : a.

c) Das Dodekaëder (Rhomben oder Granatdodekaëder), von zwölf rhombischen Flächen umschlossen. Fig. 3.

Granat, Spinell, Hauyn, Lasurspath, Sodalit.

d) Das Trapezoëder. Leucitoëder, von vierundzwanzig Trapezen umgrenzt. (24 Flächner.)

Leucit. (Taf. I. Fig. 5.)

Nun treten Complicationen ein, z. B.:

Das Pyramidenoktaëder. Auf jede Fläche des Oktaëders eine dreiseitige stumpfe Pyramide, folglich 24 Flächen oder Facetten.

Pyramidenwürfel, durch vierflächige Zuspitzung jeder Seite des Würfels (24 Flächen).

Pyramidengranatoëder, oder 48 Flächner, durch Verdoppelung der Flächen des Leucitoëders.

Digitized by Google

Es entstehen aber auch Veränderungen der Gestalt durch Abnehmen und Verschwinden gleichnamiger Flächen. Man nennt sie hemiëdrische Formen.

Dahin gehören durch Verschwinden zweier Flächen in der obern Abtheilung des Oktaëders (der geraden Flächen 2 und 4), ingleichen zweier Flächen (1 und 3) der untern Pyramide des Oktaëders

e) das Tetraëder, von vier gleichschenklichen Dreiecken begrenzt (Fig. 4); auch hier treten Flächenvermehrungen ein:

das Trapezdodekaëder, mit 12 Flächen,

das Pyramidentetraëder, mit 12 Flächen,

wenn auf jeder Seite des Tetraëders eine stumpfe Pyramide mit drei Flächen erscheint. Fig 6.

(Fahlerz, Borazit, Wismuth und Blende krystallisiren vorzüglich in Tetraëderform.)

f) Das Pentagondodekaëder oder Pyritoëder, von 12 Polygonen umschlossen (Schwefelkies, Glanzkobalt).

Endlich giebt es auch 48 Flächner u. s. w. durch Multiplication und Combination, welche eine zu ausführliche Beschreibung erheischen möchten.

Die Krystalle erscheinen aber überhaupt nicht immer in ihrer einfachen Grundgestalt, sondern oft mit Abweichungen, gleichsam mit Ausschmückungen. Fig. 7.

Man unterscheidet Abstumpfung einer Ecke (mittelst einer Fläche), épointé, Zuspitzung durch zwei Flächen oder Facetten, bisépointé; oder durch 4 Flächen, quadriépointé; Zuschärfung einer Kante, émarginé; doppelte Zuschärfung, wenn dieses durch zwei Flächen geschieht, bisémarginé.

Bei dem Schleifen der Diamanten werden diejenigen Brillanten genannt, bei welchen die Spitze des Oktaëders abgestumpft worden, so daß oben eine gerade

Digitized by Google

Fläche hervorgeht, wogegen man Rosetten diejenigen nennt, welche die Pyramidenform beibehalten.

Zu 2.

Die vorzüglichen Krystallformen des zwei- und einarigen Systems (des viergliedrigen Pyramidal- oder Tetragonalsystems) sind:

a) Die Quadratpyramide (Fig. 8) mit zwei gleichen und einer ungleichen Are; hierdurch von dem regelmäßigen Oktaëder sich unterscheidend, welches drei gleiche Aren hat und von 8 gleichseitigen Dreiecken begrenzt wird, während die 8 gleichschenklichen Dreiecke der Quadratpyramide jederzeit einen spitzen oder stumpfen Winkel enthalten müssen.

Die Formel ist **a : a : c** (die Polare).

Die Höhe der Pyramide kann bis in's Unendliche gedacht werden, bis die Kanten parallel werden und ein Prisma erscheint.

Sowie man durch den Buchstaben **O** das Oktaëder bezeichnet, so bedeutet **P** Pyramide und **∞** unendlich. Es bedeutet also **P∞** ein Prisma; desgleichen **a : a : ∞a**. (Die Schriftsteller beobachten verschiedene Schreibart.)

a : a : 4a würde bezeichnen, daß die Längenare viermal größer, als die Horizontalare der Pyramide, sey.

Die Pyramide kann eine sehr stumpfe Gestalt annehmen, z. B.:

a : a : ½a
a : a : ⅓a.

Die Abstumpfung kann so weit gedacht werden, daß die Pyramide ganz verschwindet und eine gerade Fläche erscheint.

Lang wird bezeichnet durch — **makro**, kurz durch ⏑ **brachi**; sonach bezeichnet die Formel **P∞̆** jene Abstumpfung (unendlich kurze Pyramide) und es geht hieraus ebenfalls ein Prisma hervor. Es versteht sich übri-

Digitized by Google

gens, daß das Prisma oft mit aufsitzender Pyramide sich darstellt.

Das Prisma dieses Systems ist sonach senkrecht und viereckig.

Durch Zuschärfung der Polkanten entstehen ferner:

b) Eine achtseitige Pyramide, das Dioktaëder, Zirkonpyramide, meist mit vier größern und vier kleinern Seitenflächen. Fig. 9.

c) Das achtseitige Prisma, dessen Basis ein Achteck bildet.

d) Das detragonale Trapezoëder, bei welchem die Pyramidenflächen über Eck auf dem Prisma sitzen. Fig. 10.

Als hemiëdrische Gestalt würde auch das gleichschenkliche (nicht gleichseitige) Tetraëder in diese Abtheilung gehören.

Durch Abstumpfung des Prisma und der Pyramide erscheinen auch tafelartige Krystallformen. Fig. 11.

Zu diesem zwei- und einarigen Systeme gehören:

Zirkon, Wernerit, Kupferkies, Schwerstein, Idokras, Mellilit, Apophyllit, Humboldtilit, Zinnstein, Uranit, Gelbbleierz, Schwarzmanganerz.

Zu 3.

Das drei- und einarige System (sechsgliedrige) ist characteristisch durch 6seitige und 3seitige Pyramiden und 6seitige Prismen.

Das Heragonalsystem hat zwei Abtheilungen, welche sich auf die Grundformen der Heragonalpyramide, ferner des Rhomboëders, gründen.

a) Die Heragonalpyramide bedingt, daß alle Grundkanten eine ebene Fläche, ein regelmäßiges Sechseck, bilden. Das Prisma ist sechsseitig, oben entweder gerade abgestumpft, oder mit einer Heragonalpyramide versehen (Fig. 12); durch Zuschärfung der Kanten entsteht die Dodekagon-Pyramide und das zwölfseitige Prisma.

Digitized by Google

Auch erscheinen häufige Abstumpfungen, Zuspitzungen und sonstige Complicationen.

Hierher gehörig: Smaragd, Quarz, Apatit, Nephelin, Buntbleierz, Davin.

b) Das Rhomboëder wird dargestellt, indem man sich die Polare durch zwei Spitzen denkt.

Bedingung ist, daß die drei Endkantenwinkel einander gleich seyn müssen, so daß der Querschnitt a a ebenfalls ein regelmäßiges Sechseck ergiebt (Taf. I. Fig. 13).

Hierdurch unterscheidet sich dieses Krystallsystem von dem rhombischen, indem der Rhombus ein verschobenes Parallelogramm ist, in welchem der Verschiebungswinkel nicht mit den beiden andern übereinstimmt, so daß der Querschnitt ein unregelmäßiges Sechseck (s. Fig. 24) ergeben muß.

Bei dieser hemiëdrischen Abtheilung erscheinen:

c) Eine dreiseitige Pyramide auf sechsseitigem Prisma (Fig. 15).

d) Die Kalkpyramide, Heragonpyramide, ebenfalls mit sechsseitigem Prisma.

e) Die Diheragonalpyramide (Fig. 14); sechsseitig mit abwechselnden Flächen, zuweilen mit einem 12flächigen Dodekagonprisma.

Man findet auch tafelartige Gestalten.

Zu dieser Abtheilung gehören: Korund (Rubin, Saphir), Kalkspath, Turmalin, Chabasit, Rothgültigerz, Spatheisenstein, Eisenglanz.

Zu 4.

Das ein- und einarige System (zwei- und zweigliedrig), auch das rhombische genannt, dessen Grundform die Rhombenpyramide und das Rhombenprisma ist (Fig. 16). Der Durchschnitt des Prisma ergiebt einen Rhombus, dessen Längendiagonale von der kurzen Diagonale verschie-

Digitized by Google

den ist; ebenso verschieden ist das Maaß der senkrechten Axe oder Höhe. Formel sonach:

$$a : b : c.$$

Bestimmter kann man schreiben, wenn, z. B., die

Makrodiagonale = a,

die Brachidiagonale die Hälfte mißt, und die Länge das Vierfache beträgt

$$a : \tfrac{1}{2}a : 4a.$$

Die Pyramide wird von ungleichseitigen Dreiecken gebildet, und es giebt zwei lange Polkanten und wiederum zwei kurze.

Characteristisch für dieses System ist das hemiëdrische Verschwinden zweier Pyramidenflächen, wodurch das Dachförmige entsteht (Fig. 17, 18, 20); durch Zuschärfung zweier Kanten des Prisma bildet dessen Durchschnitt ein ungleichseitiges Sechseck (Fig. 24).

Durch Abstumpfung aller vier Kanten entsteht endlich

b) Die Oblongpyramide (Fig. 19) und das rectanguläre Prisma, dessen Durchschnitt ein Parallelogramm ergiebt.

Erfolgt nur eine Zuschärfung der vier Kanten des Rhombus, so entsteht

c) Die Topaspyramide, achtseitige Pyramide mit achtseitigem Prisma.

Es erscheinen hier auch oft tafelartige Gestalten, theils durch Längenschnitt, folglich parallelogrammähnlich, indem sich ein Flächenpaar auf Kosten des andern ausdehnt, theils durch Querschnitt, was dann rhombische oder durch Abstumpfung zweier Kanten sechseckige Tafeln ergiebt.

Zu dieser Classe gehören: Graumanganerz, Cölestin, Lazulit, Baryt, Zeolith, Andalusit, Chiastolit, Chrysoberyll, Topas, Talk, Staurolith, Arsenikkies, Grauspieß-

glanzerz, Arragonit, Chrysolith, Glimmer, Weißbleierz, Lievrit.

Zu 5. Ungleichariges System.

a) Zwei- und eingliedrige Abtheilung.

Von dem vorigen nur darin verschieden, daß die Hauptare nicht rechtwinklich auf der einen Querare steht, so daß der Längendurchschnitt des Prisma stets ein verschobenes Parallelogramm ergiebt (Fig. 22).

Die Spitze der Pyramide steht demnach nicht mehr senkrecht über der Mitte ihrer Basis (Fig. 21).

Zu der Formel **a : b : c** muß noch jederzeit der Winkel der schiefen Richtung angegeben werden.

Im Uebrigen treten alle Formen hier auf, welche in dem vorhergenannten rhombischen Systeme angegeben sind; bei geringem Neigungswinkel fällt es daher oft schwer, beide Systeme voneinander zu unterscheiden.

In diese Abtheilung gehören: Feldspath, Hornblende, Augit, Epidot, Gyps, Titanit, Wolfram, Strahlstein, Tremolith, Kobaltglimmer.

b) Ein- und eingliedrige Abtheilung. Die drei ungleichen Aren schneiden sich sämmtlich unter schiefen Winkeln. Es findet sonach eine doppelte Verschiebung in zweierlei Richtungen statt, und es müssen zwei Verschiebungswinkel angegeben werden (Fig. 23).

Die Grundgestalt ist auch hier ein Prisma mit Rhomboïdfläche. Sie darf jedoch nie zum Rhomboëder werden; denn stets muß von den drei Endkantenwinkeln ein Winkel 90° halten, während die beiden andern Winkel spitz sind.

Hierher gehörig sind: Albit, Labrador, Christianit, Biotin, Kupfervitriol, Wollastonit, Axinit.

Zum Messen der Winkel dient ein Instrument, der sogenannte Anlege-Goniometer, aus zwei länglichen, schma-

Digitized by Google

len Metallplatten, die sich um ein gemeinschaftliches Centrum bewegen, und aus einem Gradbogen bestehend.

Die zu einer und derselben Abtheilung gehörigen Mineralgattungen lassen sich voneinander oft durch das Maaß der Winkel unterscheiden, welche die Kanten gegeneinander beobachten, was besonders bei den rhombischen und schiefarigen Krystallformen als wesentliches Kennzeichen gilt; leider findet man aber nicht immer nach Wunsch gehörig ausgebildete Krystalle.

Es läßt sich annehmen, daß, um Krystallisation zu bewirken, die Theile der Materie im Stande seyn müssen, sich selbst frei aneinander zu legen, weshalb man die schönsten Krystalle in hohlen Räumen findet. Nothwendig mußten die Bestandtheile in flüssigem oder gasförmigem Zustande seyn, und zwar entweder

a) in feuerflüssigem Zustande sich befinden und langsam erkalten, da man bei chemischen Experimenten die Erfahrung gemacht hat, daß geschmolzene Metallgemische bei langsamer Erkaltung regelmäßige Krystallformen bilden, oder aber

b) in flüssigem Zustande seyn, durch Auflösung in Säuren, oder durch Infiltration, oder durch Sublimation, d. h., Niederschlag gasförmiger Stoffe, wobei ebenfalls ein ruhiger Zustand gedacht werden muß.

Es giebt krystallinische Gesteine (z. B. Granit), welche aus einem Aggregat von Krystallen bestehen, wo folglich von hohlen Räumen nicht die Rede ist; allein solche Krystalle ergeben nicht immer die gehörige vollständige Ausbildung jedes mineralogischen Individuums und können nicht von allen Seiten betrachtet werden; es bleiben daher immer Druſenräume, Klüfte und Erzgänge die Fundorte schöner ausgebildeter Krystalle, welche die innern Wände dieser Hohlungen bekleiden.

Digitized by Google

Die Mannigfaltigkeit der Krystallformen durch Multiplication der Flächen, auch durch Combination, gleichsam durch Verwachsen zweier Individuen ineinander (Kreuzkrystalle, Zwillingskrystalle) ist sehr bedeutend; es giebt auch unregelmäßige und unvollkommene Krystalle, durch Unvollständigkeit der Flächen oder der Umrisse, zu deren Kenntnißnahme auf ausführliche, diesen Gegenstand betreffende Werke verwiesen werden muß.

Durch die Aneinanderreihung vieler kleiner, unregelmäßiger Krystalle entstehen mitunter zahnige, draht-, haar-, stern- und baumförmige, auch gestrickte Gestalten; äußerst mannigfaltig erscheinen endlich auch nier- und traubenförmige, zackige und tropfsteinartige Formen, aufgewachsene Kugeln und blattförmige Gebilde.

Von äußeren Kennzeichen unterscheidet man noch:

a) Die Farbe.

Die Hauptfarben sind: weiß, schneeweiß; bei Metallen in'sbesondere silber- und zinnweiß.

Grau, aschgrau; bei Metallen blei- und stahlgrau.

Schwarz, sammetschwarz; bei Metallen eisenschwarz.

Blau, berlinerblau.

Grün, smaragdgrün.

Gelb, citronengelb; bei Metallen gold-, messing- und speisgelb.

Roth, carminroth; bei Metallen kupferroth.

Braun, kastanienbraun; bei Metallen tombackbraun.

Jede dieser Hauptfarben hat mannigfache Abänderungen; so unterscheidet man, z. B., bei der blauen Farbe lasurblau, indigblau, violetblau, lavendelblau, smalteblau, himmelblau, entenblau u. s. w.

b) Bruch und Textur. Der Bruch eines Minerals bedeutet die Art der Bruchfläche (z. B. eben, muschelig, splittrig, erdig), welche sich bei dem Zerschlagen desselben herausstellt.

Digitized by Google

Absonderung nennt man die Neigung mancher Mineralien, stets nach bestimmten Richtungen, z. B. stänglig oder plattenförmig, zu springen. Gesteine, welche nicht dicht oder körnig sind, zeigen oft eine blättrige oder faserige Tertur. Sämmtliche Schiefer haben sehr bestimmte parallellaufende Absonderungsflächen; die Basalte haben die Neigung, in sechsseitige Säulen sich zu zerklüften; Die Zerklüftung muß offenbar von einer Zusammenziehung herrühren. Manches Mineral hat Absonderungs- und zugleich Terturflächen, welche voneinander verschieden sind und sich unter einem gewissen Winkel schneiden. Man nennt sie dann Durchgänge; so, z. B., trifft man sie häufig bei'm Feldspath und Baryt, wo sie denselben Winkel bilden, wie die rhombischen Krystalle. Die Absonderung ist sonach mit der Krystallisation verwandt.

c) Der Glanz, z. B. Metallglanz, Glasglanz, Perlmutterglanz, Fettglanz, Diamantglanz.

Das Opalisiren und Irisiren.

Durchsichtigkeit findet sich bei den meisten Mineralien nur im krystallisirten Zustande.

d) Der Strich. Dieser entsteht, wenn man ein Mineral mit einem spitzen Instrumente ritzt.

Viele Mineralien, namentlich die Metalle, zeigen eine ganz andere Farbe des Striches, als der übrigen Masse.

Unter den physischen Kennzeichen verdienen Erwähnung:

e) Der Härtegrad, dessen Verschiedenheit am füglichsten dadurch beobachtet wird, daß man versucht, ein Mineral mit dem andern zu ritzen. Hierüber hat man nachstehende Härtescale aufgestellt:

1) Diamant am härtesten.
2) Korund.
3) Topas.

Digitized by Google

4) Quarz.
5) Feldspath.
6) Apatit.
7) Flußspath.
8) Kalkspath.
9) Gyps.
10) Talk.

f) Die Cohärenz oder Festigkeit, z. B. spröde, geschmeidig, dehnbar, milde, biegsam.

g) Das Gewicht oder die Dichtigkeit, Folge des Verhältnisses der Masse eines Minerals zu seinem Volumen. Das specifische Gewicht wird in mineralogischen Werken in Zahlen angegeben, welche das Verhältniß des Gewichtes eines Minerals zum absoluten Gewichte eines gleichen Volumens mit destillirtem Wasser von bestimmter Temperatur angiebt. Der Quarz, der Feldspath und andere verwandte Mineralgattungen wiegen das Doppelte bis Dreifache des destillirten Wassers; die festern Edelsteingattungen wiegen das Drei- bis Vierfache. Weit mehr Gewicht haben die Metalle, denn es wiegen:

Mangan	das 5fache.
Kobalt und Tellur . . .	— 6 —
Gediegen Spießglanz, Zinn, Wolfram	— 7 —
Bleiglanz, Eisen	— 8 —
Gediegen Kupfer	— 9 —
— Wismuth . . .	— 10 —
— Silber	— 10½ —
— Queckfilber . . .	— 13½ —
— Gold	— 14- bis 18fache.
Platin	— 19- bis 20fache.

Endlich sind noch als Kennzeichen anzuführen:

h) Das Gefühl.
i) Der Geruch.
k) Der Geschmack.

Digitized by Google

Von mancher Mineralgattung wird angeführt, daß sie sich rauh, oder fett anfühle. Ferner, daß sie bei'm Anhauchen oder bei'm Verbrennen einen eigenthümlichen Geruch habe, oder daß sie stark an der Zunge hänge, oder daß sie einen Geschmack habe, z. B. einen bittern, oder laugenhaften, oder zusammenziehenden u. s. w.

l) Phosphorescenz und Magnetismus gehören auch zu den physischen Eigenschaften mancher Mineralien.

4.

Characteristik der einfachen Mineralien, welche die Hauptgemengtheile der Gebirgsarten ausmachen.

Quarz.

Krystallsystem drei- und einarig (Hexagonalsystem), meist drei- und sechsseitige Pyramide und sechsseitiges Prisma.

Bruch muschlig bis splittrig.

Glasglanz selten Fettglanz.

Farbe weiß und grau vorherrschend; sonst auch alle andern Farben.

Strich weiß.

Der Quarz im reinsten Zustande, der sogenannte Bergkrystall, ist durchsichtig.

Härte 7. Gewicht 2,5 bis 2,7.

Vor dem Löthrohre unschmelzbar.

Bestandtheile { Kiesel 48.
Kieselsäure { Sauerstoff 52.

Der Quarz erscheint als ein dichtes, festes Gestein, durch Gewicht und Härte ausgezeichnet; er giebt vor dem Stahle Funken, besonders die unter dem Namen Feuerstein bekannte Varietät. Eine andere, durch Thonerde

Digitized by Google

etwas verunreinigte Varietät ist der Hornstein, welcher, wenn er schiefrig vorkommt, Kieselschiefer genannt wird.

Quarzfels und Kieselschiefer treten selbstständig als Gebirgsarten auf. Die Verbreitung des Quarzes als Gemengtheil vom Granit, Gneiß, Glimmerschiefer u. s. w. ist höchst bedeutend; auch macht er den Hauptbestandtheil aller Sandsteine aus.

Schörl, Turmalin.

Krystallsystem rhomboëdrisch. Meist Heragonprismen mit sehr stumpfer dreiseitiger Pyramide.

Stängliche Absonderung.

Bruch muschelig.

Flächen glatt, mit deutlicher Streifung nach der Länge.

Glanz glasartig.

Härte 7 bis 7,5.

Specifisches Gewicht 3,3.

Bestandtheile ohngefähr 40 Kieselerde und 40 Thonerde mit Borarsäure, Eisen oder Manganoxyd, Kali und Lythium in verschiedenen Quantitäten.

Die Farbe ist meist schwarz, selten braun, blau oder von sonstigen Farben.

Der Schörl zeichnet sich durch Reinheit und Glasglanz aus, wiewohl er undurchsichtig ist; ferner durch seine gewöhnlich sammetschwarze Farbe (die ähnliche Hornblende hat rauhe Flächen, keine reine schwarze Farbe und ein anderes Krystallsystem).

Der Schörl bildet eine eigenthümliche, wiewohl untergeordnete, Gebirgsart (den Schörlfels); man findet ihn auch als Bestandtheil mancher Granite.

Feldspath.

Krystallsystem schiefarig, zwei- und eingliedrig; rhombisches Prisma.

Digitized by Google

Theilbarkeit nach den Richtungen des schiefen Prisma's.

Bruch muschelig bis uneben.

Oberfläche glatt oder schwach gestreift.

Glanz glasartig, zuweilen perlmutterartig.

Farbe weiß und grau, auch fleischroth, seltener braun, oder grün.

Strich graulichweiß. Der reine Feldspath (Adular) durchsichtig bis durchscheinend.

Härte 6.

Specifisches Gewicht 2,5.

Analyse nach Berthier:

Kieselsäure	66
Thonerde	18½
Kali	14
Natron und Kalkerde	1½
	100.

Der Feldspath unterscheidet sich von dem ihm ziemlich ähnlichen Kalkspathe durch sein verschiedenes Krystallsystem; wo aber keine Krystalle vorliegen, durch seinen Perlmutterglanz, seine Neigung zur Absonderung in Schalen oder parallelen Blättern (der Kalkspath bricht mehr in Rhomboëdern, also schiefwürflig); auch brauf't er nicht mit Säuren. Vor dem Stahle giebt er keine Funken.

Der Feldstein oder dichte Feldspath, welcher die Hauptmasse der Porphyre bildet (Felsit, ein orydirter thonhaltiger Feldspath), ist derb, undurchsichtig und ohne Glanz, hat unebenen oder splitterigen Bruch.

Der Pyrakolith ist ein durch vulkanisches Feuer glasig gewordener Feldspath.

Digitized by Google

Albit, Labrador.

Albit und Labrador sind besondere Feldspathgattungen mit ein- und eingliedrigem Krystallsysteme.

Der Albit oder Periklin kommt, außer krystallisirt, derb und körnig vor, mit schaliger Absonderung.

Bruch unvollkommen muschelig bis uneben.

Oberfläche oft gestreift; die übrigen Kennzeichen sind auch dem Feldspathe sehr ähnlich. Er enthält kein Kali, vielmehr

Kieselsäure	69
Thonerde	19
Natron	12
	100.

Der Labrador ist meist grau, in's Weiße, Röthliche und Gelbgrüne übergehend, zeichnet sich durch seine Farbenwandlung (Irisiren) in lebhafte rothe, blaue, grüne und gelbe Farben aus, welche zuweilen regenbogenfarbig wechseln.

Die Analyse ergiebt:

Kieselsäure	53,4
Thonerde	29,7
Kalkerde	12,4
Natron	4,5
	100.

Vor dem Löthrohre schmelzen die Feldspathe zu einem blasigen Glase. Der Albit kommt in Weißstein und in vielen Dioriten vor; der Labrador vorzüglich in Hypersthenfels, Gabbro und Melaphyr.

In manchem Gabbro kommt auch zuweilen, statt Labrador, die Gattung Saussurit (Jade, **Feldspath tenace**) vor, von weißer oder grünlicher Farbe, mit $3\frac{1}{4}$ spec. Gewicht und folgenden Bestandtheilen (nach Saussüre):

Kieſelſäure	47
Thonerde	30
Kalkerde	4
Eiſenoxyd	12,5
Manganoxyd	0,5
Natron	6
	100.

Sehr ſpröde und feſt; die Feldſpathe werden von Säuren nicht angegriffen.

Thonſtein.

Thonſtein und Schieferthon ſind eigentlich verhärteter Thon (durch Beimengungen verunreinigte Thonerde, theilweiſe aus zerſtörten Mineralien hervorgegangen) und ſonach keine ächten Mineralgattungen, daher ihnen kryſtalliniſche Structur fremd iſt; inſofern der Thonſtein indeſſen die Grundmaſſe des Thonporphyrs, des Eiſenthonmandelſteins, des Schieferthons und des Mergels ausmacht, und da man Thonſchichten faſt in allen Flötzformationen findet, ſo konnte derſelbe mit Stillſchweigen nicht übergangen werden.

Der Thonſtein findet ſich derb und dicht, mit körnigerdigem Bruch, matt und undurchſichtig, von verſchiedenen Farben; er fühlt ſich mager an und hängt nicht an der Zunge (der gewöhnliche erdige Thon hängt dagegen mehr oder weniger an der Zunge); er iſt halbhart oder weich, ertheilt nach dem Anhauchen einen Thongeruch. Specifiſches Gewicht 2,2. In dem Waſſer erweichend und an der Luft leicht verwitternd.

Der Schieferthon iſt ein ſchiefriger, durch Kohle grau oder ſchwarz gefärbter Thon (er erſcheint, wo Kohlen nicht in der Nähe ſind, auch gelb und röthlich), im Querbruche erdig, mager, mild, halbhart oder weich, leicht zerſprengbar. Aus der Zerſetzung des Feldſteins und Feldſpaths,

Digitized by Google

der Hornblende, des Augits, des Chlorits und des Talks gehen verschiedene Thonarten hervor.

Glimmer (Mica).

Krystallsystem zwei- und eingliedrig; rhombische Prismen.

Absonderung meist schalig oder blätterig, zuweilen krummschalig, auch stänglich; in dünnen Blättchen elastisch.

Glasglanz: Metallglanz, auch Demantglanz.

Farbe grau, tombackbraun, silberfarben, messinggelb, schwarz, auch rosenroth.

Strich weißgrau.

Durchscheinend; dünne Blätter, oft ganz durchsichtig, so daß sie statt Fensterglas gebraucht werden.

Härte 2 bis 2,5; milde.

Specifisches Gewicht 2,8 bis 3.

Der Glimmer schmilzt in der Flamme zu einem graugelben blasigen Glase.

Analyse, nach Rose:

Kieselsäure	46
Thonerde	32
Eisenoxyd	9
Manganoxyd	1,4
Kali	8,4
Flußsäure	1,2
Glühverlust, Wasser	2
	100.

Eine Varietät des Glimmers ist der rhomboëdrische Talkglimmer, welcher (drei- und einariges System) in sechsseitigen Prismen mit geraden Endflächen krystallisirt. Er enthält weniger Thonerde, dagegen Talkerde und mehr Eisenoxyd.

Analyse, nach Klaproth:

Kieselsäure	42,5
Thonerde	12,5
Eisenoxyd	22
Talkerde	9
Manganoxyd	2
Kali	10
Wasser u. Glühverlust	2
	100.

Diese Varietät ist schwerer schmelzbar und selten vorkommend, dagegen ist der zwei- und eingliedrige sogenannte Lythionglimmer als Gemengtheil des Granits, Gneises und Glimmerschiefers u. s. w. sehr verbreitet.

Chlorit.

Der Chlorit (prismatischer Talkglimmer) findet sich in dünnen, sechsseitigen Tafeln vor, meist schuppig und schiefrig.

Theilbarkeit nach den geraden Endflächen. Perlmutterglanz.

Farbe und Strich grün bis schwarzgrün.

Härte 1 bis 1,5; mild, zähe, biegsam.

Specifisches Gewicht 2,7.

Er schmilzt auf Kohle zu einer schwarzen, glanzlosen Kugel.

Analyse, nach v. Kobell:

Kieselsäure	31,3
Thonerde	18,7
Talkerde	32,1
Eisenoxydul	5,1
Wasser	12,6
Unzerlegter Rückstand	0,2
	100.

Digitized by Google

Talk.

(Prismatischer Talkglimmer.) Der Talk ist von dem Chlorit nur in Folgendem verschieden:

Fettglanz.

Farbe und Strich weiß, grau oder grünlich.

Die seltenen Krystalle sollen sechsseitige Prismen seyn.

Der Talk ist mild, zähe, fühlt sich fett an.

Analyse, nach Klaproth:

Kieselsäure	62
Talkerde	30,5
Eisenoxyd	2,5
Kali	2,7
Wasser	0,5
Glühverlust	1,8
	100.

Der Talk, welcher sich durch seine Aehnlichkeit mit seifenartigen Gebilden sehr deutlich characterisirt, bildet als Talkschiefer eigene Gebirgslager; er erscheint als Hauptbestandtheil vieler Thone, welche durch ihn besonders geschmeidig, aber auch dem Pflanzenreiche gedeihlich werden; deshalb ergiebt die Zersetzung von Augit- und Hornblendegesteinen (also auch vom Basalt) wegen ihres Talkgehaltes einen fruchtbaren Boden.

Serpentin.

Krystallsystem ein- und einarig; erscheint in rhombischen Prismen, meist aber derb, oder feinkörnig.

Bruch flachmuschelig, splittrig, uneben. Oberfläche matt, zuweilen Fettglanz.

Mannigfache Farben; vorherrschend die grünliche und braune.

Strich weiß, undurchsichtig.

Härte 3, milde. Spec. Gewicht 2,5.

Digitized by Google

Analyse, nach Lychnell:

Kieselsäure	43
Talkerde	40
Eisenoxydul	5
Wasser	12
	100.

Der Serpentin erscheint in Gebirgen theils selbstständig, theils als Bestandtheil des Ophiolits.

Hornblende.

Hornblende oder Amphibol hat ein zwei- und eingliedriges Krystallsystem; charakteristisch sind die Endflächen der Prismen nach Fig. 18 und 20, Taf. I. Derb, die Masse aus dünnen Lagen bestehend, auch grobkörnig, oder schieferig.

Bruch unvollkommen muschelig; die Prismenflächen oft vertical gestreift.

Glasglanz, Seidenglanz, undurchsichtig.

Farbe meist schwarz, braun und schwarzgrün. Strich graubraun.

Härte 5 bis 6.

Specifisches Gewicht 3;

Schmilzt vor dem Löthrohre zu einem grauen, grünlichen oder schwarzen Glase.

Analyse nach Hisinger:

Kieselsäure	41,5
Kalkerde	14
Talkerde	19
Eisenoxydul	8
Thonerde	16
Wasser	0,5
Schmelzverlust	1
	100.

Die gemeine Hornblende ist raben- oder pechschwarz, oder auch dunkellauchgrün.

Digitized by Google

Varietäten sind der Strahlstein (gewöhnlich grün), der Tremolith (meist grau), der Anthophyllit (nelkenbraun).

Die Hornblende erscheint selbstständig als Hornblendeschiefer, kommt aber auch als Bestandtheil vieler Gebirgsarten vor. Auch in Basalten und andern vulkanischen Gebirgsarten findet man Hornblende, die pechschwarze sogenannte basaltische Hornblende, jedoch seltener, als Augit.

Smaragdit ist körniger Strahlstein.

Augit (Pyroxène).

Der Augit ist der Hornblende so ähnlich, daß man geneigt ist, beide Gattungen zu vereinigen, indem Chemiker angeben, daß der Augit nur durch schnellere Erkaltung der Hornblendemasse hervorgegangen sey. Die Krystalle sind meist nach Fig. 17, Taf. I., gebildet.

Die Neigung der Are ist 74°.

Zusammensetzung schalig und breitstänglich, aber auch körnig.

Oberfläche rauh, oft gestreift.

Glasglanz Fettglanz.

Farbe schwarz, aber auch grün, braun und grau.

Härte 5 bis 6.

Specifisches Gewicht 3,3.

Schmilzt zu einem farblosen Glase.

Analyse des gemeinen Augits (von der Rhön):

Kieselsäure	50,6
Kalkerde	18,9
Talkerde	16,9
Eisenoxydul	7,2
Thonerde	6,4
	100.

Der gemeine Augit, welcher raben- und pechschwarz oder schwarzgrün erscheint, gehört besonders dem vulkanischen Gebirge an. In den Massengebirgen erscheint nur

Digitized by Google

a) im Augitfels die körnige Varietät Kokkolith;

b) in dem Gabbro die Varietäten Diallag (Schillerspath), derb, graugrün, blätterig; Bronzit (ebenfalls sehr selten krystallisirt), derb, braun; diese beiden sehr ähnlichen Varietäten zeichnen sich durch metallähnlichen Glanz aus.

c) In dem Hypersthenfels der Hypersthen, bräunlichschwarz oder grau, auch tombackbraun, mit metallähnlichem Perlmutterglanz.

In ihren Bestandtheilen weichen diese Varietäten von dem gemeinen Augit etwas ab.

Andere Varietäten, der Diopsid oder stängelige Augit und der Fassait oder blätterige Augit, kommen als bestimmte Gemengtheile von Gebirgsarten nicht vor.

Kalkspath.

Rhomboëdrisches Krystallsystem. Die Krystalle zeigen oft die höchste Durchsichtigkeit und doppelte Strahlenbrechung (Doppelspath).

Bruch muschelig, auch splittrig.

Glasglanz zuweilen perlmutterähnlich.

Farbe weiß und grau, auch gelblich und röthlich; durch Verunreinigung mit Eisen, Thon und Kohle auch braun und schwarz.

Strich graulichweiß.

Härte 3. Specifisches Gewicht 2,7.

Bestandtheile:

56,4 Kalkerde,
43,6 Kohlensäure.

Der theils grob-, theils feinkörnige, sehr gleichförmige Kalkstein von der festesten Qualität wird Marmor genannt; er zeichnet sich meist durch reine Farben aus; die bunten erscheinen oft mannigfach geadert, gefleckt, geflammt, gestreift, oder mit ruinenförmigen Zeichnungen.

Digitized by Google

Der gewöhnliche Kalkstein ist dicht, flachmuschelig, leicht zersprengbar; er bricht mitunter geradschieferig, plattenförmig, ist oft etwas kieselhaltig (Hornkalk), dagegen mitunter durch Thongehalt weicher und weniger haltbar (Thonkalk, Mergelkalk). Der Kalkstein braus't mit Säuren, daher der Kalkgehalt irgend eines Gesteins durch Aufgießen von Schwefelsäure, Salpeter- oder Salzsäure jederzeit geprüft werden kann.

Man nennt einen mit Thon und Bitumen innig gemengten Kalkstein bituminösen Mergelschiefer; und wenn der Bitumengehalt so beträchtlich ist, daß der Kalkstein bei'm Reiben einen eigenthümlichen widerlichen Geruch verbreitet, so nennt man denselben Stinkkalk.

Anthrakonit ist ein durch Kohle verunreinigter Kalkschiefer.

Kalktuff, Kalksinter und Sprudelstein sind sinterartige poröse Absätze aus kalkhaltigen Süßwassern.

Kreide ist weißer, lockerer, abfärbender Kalkstein.

Der Kalkstein bildet sehr bedeutende Gebirge, sowohl im Ur-, als im Flötzgebirge; er erscheint aber auch als Gemengtheil verschiedener Gebirgsarten.

Der Flußspath hat auch bedeutenden Kalkgehalt, indem er ohngefähr aus 72 Theilen Kalkerde und 28 Theilen Flußsäure besteht; dagegen hat der dem Kalkspathe im Aeußeren zuweilen ähnliche Schwerspath (**Baryte**) keinen Kalkgehalt.

An den Kalkspath reiht sich noch folgende Gattung des talkhaltigen Kalkes an:

Bitterkalk, Dolomit.

(Braunkalk, Miemit, Bitterspath; **chaux carbonatée magnésifère, Dolomite**).

Das Krystallsystem ist wie bei'm Kalkspath; die Bestandtheile sind:

Digitized by Google

50 kohlensaure Kalkerde,
42 kohlensaure Talkerde,
6 bis 8 Procent Mangan und Eisenoxydul.

Härte 3,5 bis 4.

Specifisches Gewicht 2,8, auch 2,9.

Das Gestein ist körnig, etwas zuckerartig, porös, rauh oder sandig anzufühlen (Rauhkalk), braus't mit Säuren weniger lebhaft, als der Kalkspath.

Die Farbe ist meist weiß und röthlich, zuweilen auch grünlich, gelbbraun und aschgrau bis grauschwarz.

Indem sowohl Kalkstein, als Dolomit theils im Urgebirge, theils im Flötzgebirge mächtig und selbstständig auftreten, so darf es nicht auffallen, daß sie unter so verschiedener Gestalt erscheinen; im Urgebirge ist der krystallinische Marmor und Dolomit von einer seltenen Reinheit, glänzend und an den Kanten durchscheinend; der feinkörnige Marmor des Ueberganggebirges ist noch ausgezeichnet derb, fest und politurfähig.

Sehr unansehnlich dagegen erscheint der Flötzkalk, meist undurchscheinend, matt, körnigerdig, leicht; der Rauhkalk (Flötzdolomit) ganz rauherdig und porös. Man unterscheidet geognostisch, und zwar nach Altersformationen, Bergkalk, Zechstein, Muschelkalk, Jurakalk, Kreidekalk, Grobkalk und Süßwasserkalk, sämmtlich durch ihren Reichthum an eingeschlossenen Petrefacten ausgezeichnet.

Gyps.

Gyps oder schwefelsaurer Kalk hat ein zwei- und eingliedriges Krystallsystem; die reinen, durchsichtigen Gypse nennt man Gypsspath; die Theilbarkeit folgt, in der Regel, einer Richtung.

Härte 1,5 bis 2.

Specifisches Gewicht 2,2 bis 2,4.

Glanz glas-, seltener perlmutterartig.

Digitized by Google

Die Oberfläche des Gypsspaths ist meist gestreift; die Farbe weiß, oder grau, seltener röthlich, gelb, oder blau; die Bestandtheile sind:

33 Kalkerde,
46 Schwefelsäure,
21 Wasser.

Man nennt den derben, körnigen, weißen Gyps Alabaster; den faserigen oder dünnstänglichen, Fasergyps, und eine schuppige, locker verbundene, erdige Varietät Schaumgyps. Das Vorkommen des Gypses in den Gebirgsarten ist nur untergeordnet; er erscheint nur in Lagern, Gängen, oder Stöcken.

Eisen.

Unter den Eisenoxyden sind zu erwähnen Magneteisenstein, Eisenglanz, Brauneisenstein, Spatheisenstein und Titaneisen.

Der Magneteisenstein (fer oxydulé) hat ein gleichariges Krystallsystem (Würfel und Oktaëder); die Bestandtheile sind:

31 Eisenoxydul,
69 Eisenoxyd.
(Der Sauerstoffgehalt beträgt 28 Procent.)

Bruch muschelig bis uneben.

Glanz metallisch.

Farbe und Strich eisenschwarz.

Er ist spröde und undurchsichtig und zeigt lebhafte Wirkung auf den Magnet.

Härte 5,5 bis 6,5.

Spec. Gewicht 5.

Vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar, löst sich aber in Salzsäure auf.

Das Titaneisen, welches sich in vulkanischen Gebirgsarten vorfindet, meist in Körnern oder oktaëdrischen Krystallen, besteht aus:

Digitized by Google

79,2 Eisenoxydul,
14,8 Titanoxyd,
1,6 Manganoxyd,
0,8 Thonerde.

Der Eisenglanz (fer oligiste) hat ein drei- und einariges Krystallsystem (rhomboëdrisch), nicht immer deutliche Theilbarkeit; der Bruch ist muschelig; die Oberfläche oft gestreift; der Glanz metallisch; die Farbe stahlgrau bis eisenschwarz; der Strich ist roth.

Wirkung auf den Magnet schwach.

Härte 5,5 bis 6,5. Spec. Gewicht 5,2.

Der Eisenglanz erscheint körnig, oder schalig, oder stänglich und ist spröde; man findet auch nierförmige und knollige Varietät mit strahliger Textur.

Unter den Varietäten, welche so weit oxydirt sind, daß sie ihr metallisches Ansehen verloren haben und sonach undurchscheinend und matt erscheinen, sind zu erwähnen:

Der Rotheisenstein, meist faserig oder dünnstänglich, ferner der

Thoneisenstein (wohin auch der Röthel gehört), aus einer rothen, derben, ocherigen Masse bestehend, oder mit schieferigem, erdigem Bruch.

Der Eisenglanz ist reines Eisenoxyd, besteht aus 69,3 Eisen und 30,7 Sauerstoff. Der faserige Rotheisenstein (Glaskopf) besteht aus 90 bis 94 Procent Eisenoxyd, 2 Kieselerde, 1 Kalkerde, 2 bis 3 Wasser und etwas Manganoxyd. Die Thoneisensteine sind durch Thon mehr oder weniger verunreinigt; ein anderes Eisenoxyd ist

der Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat), mit ein- und einarigem Krystallsystem (ohne Wirkung auf die Magnetnadel).

Härte 5 bis 5,5
Spec. Gewicht 4,2.
Bruch flachmuschelig.

Digitized by Google

Glanz schwach metallartig oder matt.

Farbe gelblich, haar-, nelken- und schwarzbraun. Strich gelbbraun. Bestandtheile:

81,3 Eisenoxyd,
18,7 Wasser,
mitunter etwas Manganoxyd.

Man unterscheidet faserigen, dichten und ocherigen; andere Varietäten sind Thoneisenstein, Bohnerz (rundkörnig), Raseneisenstein (etwas Phosphorsäure enthaltend) und Grüneisenstein (grüne Eisenerde).

Der Spatheisenstein (fer oxydé carbonaté), mit rhomboëdrischem Krystallsystem, besteht aus

61,4 Eisenoxydul,
38,6 Kohlensäure

und mitunter etwas Manganoxyd.

Die Theilbarkeit ist parallel den Flächen des Rhomboëders; der Glanz glasartig, oder perlmutterartig; die Farbe gelb, grau oder röthlich, der Strich weiß. Härte 3,5 bis 4,5. Spec. Gewicht 3,8. Durchscheinend, spröde. Die dichte Abänderung, der sogenannte Sphärosiderit, hat muscheligen Bruch, rauhe Oberfläche, keinen Glanz und trübere Farben.

Der sogenannte Vivianit, ein blauer, erdiger Eisenstein, besteht aus: 45 Eisenoxydul,
27,5 Phosphorsäure und
27,5 Wasser.

Man findet ihn meist in Begleitung des Raseneisensteins (Sumpf- und Wiesenerz).

Unter den geschwefelten Eisenerzen unterscheidet man:

Den Schwefelkies, Eisenkies (fer sulphuré), mit gleicharigem Krystallsystem, welches aus 45,8 Eisen und 54,2 Schwefel besteht.

Theilbarkeit parallel der Würfel- und Oktaëderflächen; Glanz metallisch; Farbe speisgelb; Strich bräun-

lich schwarz; Härte 6 bis 6,5; specifisches Gewicht 5. Ferner:

den Strahlkies, Wasserkies (fer sulphuré blanc), mit ein- und einarigem Krystallsystem. Er erscheint oft in stänglich zusammengesetzten Massen, auch kuglig und nierenförmig, mit strahliger Textur; die Bestandtheile weichen von dem Schwefelkiese nur unbedeutend ab. Schließlich:

den Magnetkies, von drei- und einarigem Krystallsystem.

Er besteht aus: 62,8 Eisen
und 37,2 Schwefel;

ist speisgelb und gelbroth, rauh, spröde, mit schwacher Wirkung auf den Magnet; der Bruch ist uneben, der Glanz metallisch; der Strich schwarzgrau; Härte 3,5 bis 4,5; specifisches Gewicht 4,6. Die Eisenerze bilden oft bedeutende Lager und Gänge, sind auch vielen Gebirgsarten beigemengt.

5.

Zusammengesetzte Gesteine oder Gebirgsarten. Gesteinbildung.

Die Gesteinmassen, welche die Gebirge constituiren, nennt man Gebirgsarten, und die Kenntniß der verschiedenen Gebirgsarten heißt Geognosie.

Ihre Bestandtheile sind die einfachen Mineralien, und man unterscheidet:

a) Gebirgsarten aus einem einfachen Mineral, z. B. Quarzfels. Dieses Gestein behält im Großen selten die Reinheit einzelner in gemengten Gesteinen vorkommender Stücke ausgeschiedener Kieselmasse; es wird körnig (körniger Quarzfels), oder schiefrig (Quarzschiefer und Kieselschiefer), wenn die Spaltungsflächen eine gleiche Richtung haben; oder erscheint verunreinigt mit Thon und Eisen. Der Feld-

Digitized by Google

stein und der Kalkstein sind auch einfache Gebirgsarten, aus einer verunreinigten Mineralgattung hervorgegangen.

b) Zusammengesetzte Gebirgsarten, wenn sie aus einem Gemenge verschiedener Mineralgattungen bestehen, wobei das Gemenge gleichartig oder ungleichartig ist. In letzterem Falle ist ein Bestandtheil oft überwiegend, so daß er gleichsam die Gesteinmasse ausmacht und die andern Mineralgattungen nur als secundäre Bestandtheile erscheinen.

c) Man nennt in'sbesondere krystallinisch körnige Gesteine solche, die aus einem festverbundenen Aggregat von krystallisirten Stücken der verschiedenen Bestandtheile bestehen. Zuweilen bildet nur eine Mineralgattung regelmäßige Krystalle, während die andern nur aus krystallinischen Körnern und Blättchen bestehen.

d) Der Ausdruck Porphyr, porphyrartige Gesteine, bedingt, daß eine überwiegende Mineralgattung die Hauptmasse des Gesteins (körnig, oder einem verhärteten Teige ähnlich) bildet und regelmäßig Krystalle anderer Gattungen einschließt.

Es ist oben angegeben worden, daß nur ohngefähr zwanzig Mineralgattungen die Bestandtheile der Gebirgsarten ausmachen. Außerdem hat aber eine Gebirgsart häufig Beimengungen anderer Mineralgattungen; denn es kommen ja nicht allein sämmtliche Mineralien, sondern auch die sogenannten Metalle als Einschlüsse in den Gebirgsgesteinen, doch aber in Bezug auf die große Masse des Gebirges zu einzeln und ungleich, d. h., nur stellenweise vor, um als characteristischer wesentlicher Gemengtheil Erwähnung zu verdienen.

Das Vorkommen dieser übrigen Mineralien und Metalle findet übrigens auch mitunter auf eine Art statt, welche den Begriff eines Gemenges oder Bestandtheiles ganz ausschließt. Z. B.: es findet sich nur einmal ein mehr

Digitized by Google

oder weniger großes Stück vor, ein Trum oder Stock, oder ein Metall füllt nur eine Kluft, eine Ader oder einen senkrechten Gang, oder es bekleiden gewisse Mineralgattungen nur die Wände von Drusenräumen oder Hohlungen; andere Gesteine kommen einzeln in einer schwachen Schicht, oder in einem horizontalen Lager vor, oder sie sind dagegen so fein eingesprengt, daß die Körnchen nur mit bewaffnetem Auge zu erkennen sind.

Hinsichtlich der Structurverhältnisse einer Gebirgsart unterscheidet man, ob fein- oder grobkörnig, feinblätterig oder grobfaserig. Plattenförmig bricht ein Gestein, wenn dasselbe gleichlaufende Spaltungsflächen hat; als schieferig bezeichnet man ein Gestein, welches aus einer Textur von dünnen Lagen mit ganz paralleler Absonderung besteht, wie, z. B., der Dachschiefer.

Hinsichtlich der Farbe wird angegeben, ob das Gestein einfarbig, oder gefleckt, oder gebändert sey; weiße oder rothe Flecken auf dunklem Grunde nennt man oft Blatterstein; meist sind Kalk- oder Braunspathmandeln als Blattern oder flache Mandeln eingeschlossen. Mandelsteinbildung bezeichnet ein Gestein mit inneliegenden Mandeln einer andern Mineralgattung, oft aber auch nur mit leeren Mandelräumen oder Blasenräumen, durch Gase veranlaßt, welche bei der Gesteinbildung erpandirt waren. Zuweilen hatte sich später eine Mineralsubstanz aus dem Gesteine geschieden und vermochte die innern Wände der Drusenräume mit einer dünnen Schicht zu belegen, oder aber, es hat sich Krystallisation darin angesetzt.

Roggensteinartig nennt man eine Gesteinbildung von starken, linsenartigen Körnern, meist durch eine kalkige Substanz zusammengekittet. Erbsensteine entstehen aus dem concentrischen Kalksinteransatze heißer Quellen um gewisse Puncte. Kugelfels besteht auch aus concentrischen Schalen um einen Gesteinkern.

Digitized by Google

In Grotten nennt man Tropfsteine, oder Stalaktiten, die den Eiszapfen ähnlichen Kalksinterconcretionen.

Man nennt Breccienmarmor eine Menge eckiger, verschiedener Marmorstücke, welche durch ein kalkiges Bindemittel so compact vereinigt sind, daß ein ganz gleichmäßiges Korn besteht. Im Allgemeinen nennt man Breccien und Trümmergesteine oder Conglomerate ein Aggregat von Stücken verschiedener Gebirgsarten; hier können also Granit-, Schiefer- und Porphyrstücke zusammengekittet seyn. Die Benennung Conglomerat bezeichnet gewöhnlich insbesondere, daß die inliegenden Gesteine abgerundet sind, sonach der Gewalt des Wassers ausgesetzt waren. Das feinste Kieselconglomerat geht in Sandstein über, da letzteres aus einem Gefüge feiner Quarzkörner besteht. Man bezeichnet durch Lava die Ergüsse der Vulkane, also heißflüssige, wirklich geflossene glasige Masse; durch erpandirte Dämpfe und Gase erscheint Lava oft blasig, rissig, oder schlackig, zumal wenn sie schnell erkaltet.

Verwittert erscheint ein Gestein, wenn es durch zerstörende Einwirkung der Luft oder des Wassers in Zersetzung begriffen ist. Der Gegensatz eines matten, verwitterten Ansehens ist frischer Bruch. Tuffe bestehen aus erdigen und verwitterten Gesteinmassen, welche durch Wasser und sonstiges Bindemittel wieder zusammengekittet und erhärtet wurden. Vulkanische Tuffe bestehen aus Asche und Auswürflingen der Vulkane, welche durch Wasserbedeckung zu einer rauherdigen, oft zerreiblichen Masse gleichsam zusammengebacken sind. Vulkanische Breccien oder Reibungsconglomerate entstanden durch Trümmer bei den gewaltsamen Durchbrüchen der plutonischen Gesteine. Die gewaltsam abgeriebenen Brocken sind durch eine vulkanische Materie wiederzusammen geschmolzen. Petrefacten bilden auch oft eigenthümliche Conglomerate, welche lediglich aus den kalkigen Schalen gewisser Muschelarten bestehen

und doch ein so festes Gestein bilden, daß es mitunter einen förmlichen Muschelmarmor giebt.

Die Gebirgsarten bilden endlich oft Uebergänge von einer Art in die andere, indem der eine Bestandtheil nach und nach abnimmt und endlich verschwindet, während andere Bestandtheile sich einfinden, so daß man oft über die richtige Benennung der Gebirgsart in Zweifel steht. Auch kann ein Uebergang schon dadurch eintreten, daß ein körniges Gestein blätterige Textur annimmt und endlich ganz schiefrig wird.

Digitized by Google

Drittes Capitel.

Petrefactenkunde.

Einleitung.

Seitdem die Petrefacten als die wichtigsten Merkmale zur richtigen Beurtheilung der Gebirgsformationen erkannt worden, bildet das Studium derselben eine Hauptabtheilung der Geognosie, deren Umfang hierdurch bedeutend erweitert worden, da die Petrefactenkunde in das Gebiet der Zoologie und Botanik tief eingreift, und zwar insofern unter schwierigen Umständen, als nicht alle Thiergattungen und Pflanzenarten versteinert vorkommen, dagegen aber eine Menge ausgestorbener Species fossil erscheinen, welche erst von Sachverständigen bestimmt und mit einer möglichst angemessenen Benennung versehen werden mußten, wodurch jene Wissenschaften wesentliche Amplificationen und Complicationen erlitten. Letztere erwuchsen noch dadurch, daß die Ansichten der Herrn Gelehrten über ein System der Zoologie und Botanik nicht übereinstimmen, oder dadurch, daß man über die angemessene Classification erloschener Gattungen in Zweifel blieb, am meisten aber dadurch, daß die speciellen Arten oder Varietäten einer Gattung zu gleicher Zeit in Deutschland, England, Frankreich oder

Digitized by Google

Italien verschiedene Benennungen erhielten, indem man denselben eine nähere Bezeichnung, **lineata, striata oder furcata** u. s. w., gab und so ist es denn bereits dahin gediehen, daß man ohne Synonymenregister sich bald nicht wird verständigen können, indem dermalen schon 5 bis 10 Namen (nach Brongniart, Sowerby, Schlotheim, Goldfuß, Bronn, Lamark u. s. w.) aufgeführt werden müssen, um diese oder jene Art zuverlässig zu bezeichnen.

Der Mineralog oder Geognost, welchem meist nur geringe Kenntnisse in der Zoologie und Botanik beiwohnen, befand sich oft in großer Verlegenheit, indem in neuern Werken vollständige Vorkenntnisse von ihm vorausgesetzt wurden und er von Cephalopoden, Najaden und Ganoïden vernahm, ohne bestimmt zu wissen, ob hier von Pflanzen, oder Muscheln, oder Fischen die Rede sey; die Anschaffung der erscheinenden großen Kupferwerke erfordert zu bedeutende Geldmittel für die meisten Nichtgelehrten (namentlich für das größere Publicum der Dilettanten), und die Lehrbücher der Naturgeschichte erstrecken sich, wie oben erwähnt wurde, nicht auf eine große Anzahl fossiler Reste; es war daher sehr erfreulich und wurde einem fühlbaren Bedürfnisse abgeholfen, als vor einigen Jahren Professor Germar ein mineralogisches Werk herausgab, in welchem ein gedrängter faßlicher Abriß der Petrefactenkunde (jedoch ohne Abbildungen) enthalten war.

Die Darstellung einer systematischen Ordnung der Petrefacten ist in einem geognostischen Werke, in welchem von Versteinerungen die Rede ist, unentbehrlich, damit bei Namhaftmachung der die Gebirgsformationen characterisirenden Petrefacten dem Leser das Verständniß ermöglicht werde, wohin er diese oder jene Species zu locciren oder zu classificiren habe. Diese Darstellung aus den neuesten bekanntesten Systemen wird indessen nur mangelhaft aus-

Digitized by Google

fallen können (eben wegen der vorliegenden verschiedenen Systeme); sie bleibt unvollständig, da man nur die Geschlechter oder Gattungen aufstellen und in der Formationsbeschreibung nur einzelne Arten nennen kann. Wie schwierig und voluminös ein vollständiges Werk würde, kann man daraus abnehmen, daß mehrere Tausend Petrefacten sich in verschiedenen Werken bereits aufgeführt finden. Eine gedrängte systematische Uebersicht habe ich dennoch als nothwendig erachtet, fühle mich aber verpflichtet, zu bekennen, daß ich, als Laie, hierin keine eigene Arbeit oder Ansicht bringe, sondern nur eine Compilation (nach Germar, Bronn, Göppert, Agassiz u. A.) liefere.

Bei der Unmöglichkeit, mittelst wörtlicher Beschreibung stets einen richtigen Begriff der eigenthümlichen Gestaltung so mancher Petrefacten zu geben, dürfte auch die einfachste Zeichnung als großes Hülfsmittel dienen, zu welchem Ende die beigefügten Tafeln angefertigt wurden. Die größtentheils nach Originalen meiner Sammlung dargestellten Petrefacten erscheinen hier keineswegs in systematischer Ordnung; denn der Geognost beabsichtigt keine Conchylien- oder sonstige Naturaliensammlung; er beobachtet die Versteinerungen nur als Merkmale zur Characteristik dieser oder jener Gebirgsformation; es muß ihm also darauf ankommen, diejenigen Petrefacten, welche einer Formation eigen sind, stets vereint zu überblicken und auch in Sammlungen beisammen zu ordnen. Ich werde daher bei nachheriger Beschreibung jeder Formation die characteristischen Petrefacten anführen und das Verzeichniß der abgebildeten Arten folgen lassen.

Digitized by Google

I. Foſſile Pflanzen.

§. 1.

Die Pflanzenreſte (Phytolithen) liegen in thonigen, ſandigen und bituminöſen Geſteinmaſſen eingehüllt, vorzüglich in Steinkohlen- und Braunkohlenlagern, indem theils viele Kohlen ſelbſt aus umgewandelten Pflanzen beſtehen, theils die begleitenden Sandſteine, Schieferthone und Thoneiſenſteine zahlreiche Abdrücke von Pflanzen enthalten. Die Analyſe der foſſilen Pflanzen iſt ſchwierig, indem viele ausgeſtorbene Species vorkommen, ferner, weil man meiſt nur Theile der Pflanzen vorfindet, welche noch überdies in ihren verſchiedenen Wachsthumsperioden große Verſchiedenheiten darbieten. Man unterſcheidet Stammſtücke (Dendrolithen, Stelechiten), Blätter (Bibliolithen, Phylliten), Blüthen (Antholithen), Früchte (Carpolithen, Spermolithen) und Wurzeln (Rhizolithen).

Die Dendrolithen kommen höchſt ſelten als vollſtändige Stämme und mit anſitzenden Blättern vor, ſondern gewöhnlich als einzelne Aſtſtücke, oft platt gedrückt, oder verſchoben. Sind Jahresringe beobachtbar, ſo nennt man ſie Exogeniten; beſteht aber das Holz aus Gefäßbündeln, welche im Querdurchſchnitte ringförmige oder wurmförmige Zeichnungen geben, Endogeniten. Durch Anſchleifen nach verſchiedenen Richtungen und mikroſkopiſche Beobachtung läßt ſich oft die ganze ehemalige innere Structur der Pflanze erkennen; auch bleibt oft bei verkohlten Pflanzen, wenn man das Bitumen durch Schwefelſäure entfernt, das Skelett der Pflanzen zurück. Iſt die äußere Rinde bemerkbar, ſo erſcheinen auf derſelben häufig die ehemaligen Blattſtielwurzeln als Narben oder Warzen. Die Bibliolithen trifft man faſt nur als Abdrücke, ohne eigentliche körperliche Subſtanz, was indeſſen zur Beur-

Digitized by Google

theilung ihrer Gestaltung genügt. Am seltensten erscheinen die Antholithen, und manche angebliche Antholithen möchten nur Abdrücke von kurzen Blättern seyn, die wirtelförmig um einen Stiel saßen. Häufiger sind die Carpolithen, welche am sichersten zu Vergleichungen mit den gegenwärtigen Pflanzen dienen und sich als Aehren, Zapfen, Nüsse, Bohnen, Körner ꝛc. zeigen, aber doch nur in höchst seltenen Fällen noch an den Pflanzen, von denen sie abstammen, ansitzend getroffen werden. Viele Moos- und Conferven-ähnliche Zeichnungen sind nur sogenannte Dendriten, durch metallische Anflüge entstanden und gar nicht vegetabilischen Ursprunges.

A. Kryptogamische Gewächse.

§. 2.

Zu diesen Pflanzen, den sogenannten Akotyledonen, zählt man vorerst alle blattlose, nur aus einem Zellgewebe ohne Gefäßbündel bestehende Gewächse, bei denen man noch keine Geschlechtstheile nachzuweisen vermochte, wohin die Algen, Pilze und Flechten gehören; zum Theil besitzen sie Stängel und Blätter, wie die Moose.

Man findet die Algen in allen Formationen, vorzüglich im jüngern Flötzgebirge, und unterscheidet **Confervitae** und **Fucoïdes**.

Die Abtheilung **Confervitae** umfaßt Pflanzen mit fadenförmigem, einfachem, oder ästig gegliedertem, oder gleichförmig gebildetem Laube, die vorzüglich im Wasser sich finden. Man kennt nur wenige Arten aus der Kreide, aus dem tertiären Kalksteine, und unter den Einschlüssen des Chalcedons gehören manche unzweifelhaft hierher. Taf. VIII. Fig. 9.

Die Abtheilung der Fucoïden begreift Pflanzen mit ununterbrochenem, niemals gegliedertem, meist gestaltlos

und unsymmetrisch gebildetem Laube; zuweilen erscheint es hautartig, mehr oder minder gelappt, nur selten sind an die Spitze der Lappen auslaufende, ziemlich dicke, aber niemals anastomosirende Nerven vorhanden. Die Fructificationen sind punctförmig unregelmäßig in das Laub versenkt, oder bilden kleine Höcker.

Nach Sternberg findet man die Gattungen **Codites**, **Caulerpites**, **Rhodonelites**, **Chondrites**, **Sphaerococcites**, **Halymenites**, **Baleostichus**, **Münsteria**, **Delesserites**, **Encoelites**, **Cystoseirites**, **Sargassites**, deren Unterscheidung jedoch noch nicht sicher begründet ist. Taf. VIII. Fig. 7, 14. Taf. XI. Fig. 12.

Die zu den Moosen (**Muscites**) gehörigen, in den tertiären Gebirgen vorkommenden Pflanzen sind noch nicht zuverlässig bestimmt. Man findet Moose in Chalcedon eingeschlossen, auch in Kalktuff versteinert (Taf. XIII. Figur 4) und im Torf (**Sphagnum palustre**). Flechten sind in Moosachaten mit bemerkt worden; von Pilzen wurden bisher nur Blattpilze beobachtet.

§. 3.

Die Equiseten (**Equisetaceae**, *Sternb.*), Schachtelhalme oder Binsen der jetzigen Welt, erscheinen als krautartige Gewächse von geringer Höhe und Durchmesser des Stängels, wogegen die Formen, welche in der fossilen Flora dazu gerechnet werden, häufig lange und starke Stämme haben. Man unterscheidet die Gattungen **Equisetites**, mit Blattscheiden versehen, und **Calamites**, ohne solche. Die Stämme sind bisweilen mehrere Klaftern lang, außen mittelst eingeschnittener Ringlinien in 2 bis 6 Zoll lange Glieder getheilt, welche bei den jüngern Stämmen immer regelmäßig der Länge nach gestreift sind. Bei den ältern, wie in der Grauwacke Schlesiens, werden die Streifen entweder unregelmäßig und verschwinden allmälig,

Digitized by Google

oder sie nehmen so im Umfange zu, daß ein solcher Stamm cannelirt erscheint. Die Streifen des einen Gliedes alterniren entweder mit denen des nächsten Gliedes, wo dann jedes Rippchen oberhalb oder unterhalb des Gelenkes mit einem runden Knötchen versehen ist, oder, wiewohl seltener, die Streifen setzen ununterbrochen fort, in welchem Falle die Knötchen fehlen. Seitenäste sind bei manchen Arten häufig, bei vielen fehlen sie; bei den erstern bleiben dann 6 bis 10 wittelständige Narben zurück. Die Calamiten erscheinen meist in ältern Formationen; die Equiseten in den mittlern.

Die Fructification ist bis jetzt nur von einer Art **Equisetites** aus dem Keuper bekannt, sie ähnelt den Fruchtständen der Jetztwelt und bildet eine Aehre, von Scheiden umhüllt, aus fünfeckigen Schuppen bestehend. Unter **Calamitea** und **Medullosa** hat man einige fossile Calamiten bezeichnet, welche im Querschnitte die innere Textur mit radialer Streifung zeigen. Taf. V. Fig. 1, 2, 13. Tafel VIII. Fig. 4, 1.

§. 4.

Die Familie der Farren (**Filices**) begreift Gewächse mit einem perennirenden, krautartigen, in der Vorwelt häufig baumartigen und spiralförmig mit Wedeln besetzten Wurzelstock oder Stamm. Bei dem Emporwachsen der Baumfarren blieben nur die obersten Blattzweige oder Wedel, welche die Baumkrone bildeten, wogegen die untern Wedel nach und nach abfielen. Die Ansätze der Wedelstiele ergeben durch die regelmäßige Stellung der Gefäßbündel eigenthümliche Zeichnungen, welche für die einzelnen Arten der Stämme gute Unterscheidungsmerkmale abgeben. Die Blätter der Wedel sind mannigfaltig gestaltet, bald einfach, bald gespalten, bald wahrhaft gefiedert, mit einer regelmäßigen, für manche Gattungen characteristischen

Nervenverbreitung. Die Samen liegen in einfächerigen, nackten, oder mit gestreiftem Scheitel oder gegliederten Ringen umgebenen Kapseln oder Sporangien, die entweder einzeln in Aehren, oder auf dem Rücken der Blätter in vielfach gestalteten, mit den Blattnerven in einer bestimmten Beziehung stehenden, oder mit einem dünnen Häutchen (indusium) bedeckten Fruchthäufchen (sori) sich befinden. Die größte Menge der fossilen Farren (Filiciten) kommt in dem die ältern Steinkohlen bedeckenden Schieferthone vor, und ihre Menge nimmt dann bis zu den tertiären Bildungen allmälig ab. Fast alle besitzen einen tropischen Character, oder lassen sich nur mit den in heißen Climaten vorkommenden Arten vergleichen, ohne jedoch jemals mit ihnen identisch zu seyn.

Von keiner Familie sind im fossilen Zustande so viele Nachweise ihrer Aehnlichkeit mit den Formen der gegenwärtigen Organisation bekannt, wie bei den Farren.

Die Stämme oder Wurzelstücke der Filiciten sind entweder Abdrücke, **Sigillaria** (sonst auch **Syringodendron**, **Catenaria**, ohne Rinde, ferner **Alveolaria**, **Rhytidolepis**, mit Rinde, benannt), mit Streifen oder zierlichen Narben bedeckt, oder es sind fossile Stämme mit erhaltener innerer Structur, wie **Tubicaulis**, **Psaronius** (Staarstein) und **Porosus**, auch **Protopteris Cotteana** (sonst **Lepidodendron punctatum**). Die Versteinerungsmasse besteht meist aus Hornstein, oder Chalcedon.

Von den Farrenwedeln unterscheidet man neuerlich nachstehende Arten:

a) Blattnerven anastomosirend:

Nervchen netzförmig . . . . . **Lonchopteris.**
Nerven quadratisch, darin netzförmige Nervchen . . . . . **Clathropteris.**

b) Nerven nicht anastomosirend:

Nerven fehlen	Wedel tief getheilt . . .	Schizopteris.
	Wedel fast ungetheilt . .	Cyclopteris.
Nerven fiederig, Nervchen zweitheilig; Wedel zusammengesetzt; Fiederläppchen am Blattstiele frei, herzförmig, ganz		Neuropteris.
Gezähnt, mit der Basis anhängend .		Odontopteris.
Wedel einfach, lanzettähnlich . . .		Glossopteris.
Nervchen einfach, gabelig oder fiederig; Wedel zusammengesetzt		Sphaenopteris.
Fiederläppchen tiefgelappt, auswärts stehend gleichlappig, an der Basis angewachsen, oder abgelöst . . .		Pecopteris.
Nervchen in den Fiederlappen fehlend, oder nur eines in der Mitte . .		Pachypteris.
Nervchen dicht vor dem Blattrande mit einer Verdickung endigend . .		Anomopteris.
Wedel einfach, Nervchen einfach, oder gabelig		Taeniopteris.

Taf. V. Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14. Taf. VI. Figur 4, 6. Taf. VIII. Fig. 6, 12. Taf. XI. Fig. 7, 15.

§. 5.

Die Lykopodiaceen sind meist baumartig (fossile Stämme, oft 60 Fuß lang), selten einfach, vielmehr meist fiederig, oder zweitheilig-ästig, mit Monokotyledonen-Wachsthum. Das Innere des Stammes besteht aus Faserzellgewebe, darum eine dicke Schicht Fleischzellgewebe liegt. Zwischen beiden befinden sich die Spiralgefäße, welche von da zu den Blättern gehen. Blätter dachziegelständig, angewachsen auf dem obern Theile von Erhöhungen, welche nach oben converer werden, der Länge nach mit einem Mittelkiele versehen und nur durch schmale, tiefe Rinnen von

Digitized by Google

einander abgegrenzt sind. Narben quer rhombisch, bleibend; Blätter einfach, ganz; Fruchtkapseln zweiklappig, herzförmig, in den Achseln der gewöhnlichen oder kleineren, am Ende der Zweige stehenden Blätter. Die fossilen Formen unterscheiden sich von den lebenden insofern, als sie zwar die Theilung des Stammes und die Gestalt der Blätter haben, dagegen mehr oder weniger die Wachsthumsweise der Cycadeen und die Fructification der Coniferen und Araucarien ergeben.

Stämme	**Lepidodendron.**
Blätter nennt man	**Lepidophyllum.**
Früchte, cylindrische Zapfen mit conischen Schuppen	**Lepidostrobus und Cardiocarpum.**
Krautartige, dichotome Stämme mit minder scharf begrenzten Blattnarben	**Selaginites.**
Mit fiederständigen Aesten und nicht articulirten Blattstielen	**Lycopodites.**
Mit zweizeiligen Blättern, begleitet von kleinern	**Lepidofloyos.**
Stamm fleischig, die Achse fest, umgeben von spiralförmig ansteigenden Gefäßbündeln, die zu den spiralständigen, fleischigen, stielrunden Blättern mit vertieften Blattnarben gehen (**Variolaria**, *Sternb.*)	**Stigmaria.**
Stamm fleischig, mit in Spiralen stehenden cylindrischen Blättern oder, Stacheln (wie bei **Cactus**) . .	**Knorria.**

Taf. V. Fig. 12. Taf. VI. Fig. 1, 2, 3, 5, 7, 8, 12. Taf. XI. Fig. 9.

Digitized by Google

B. Phanerogamische Gewächse.

§. 6.

Zu der Familie der Gräser rechnet man linienförmige, mit parallelen Nerven durchzogene, in der Steinkohlenformation vorkommende Pflanzenabdrücke und nannte sie **Poacites**. Auch in buntem Sandsteine fand man ährenförmige Blüthen, die vielleicht in die Familie der Gräser gehören. Man findet im Kalktuff versteinerten Schilf, welcher zu **Typha** oder **Arundo** gehören mag. Taf. XIII. 3, 6.

§. 7.

Von Monokotyledonen mit vollkommener Fructification kennt man aus der Familie der Najaden Wasserpflanzen, mit mehr oder minder schlankem, gegliedertem Stängel, gegenständigen oder quirlförmigen Aesten und wirtelförmigen Blättern, sowie ährenförmigen Fructificationen, über deren Bedeutung man bis auf die neueste Zeit zweifelhaft blieb. Sternberg brachte sie in mehrere Gattungen, wie **Borsia** (**Casuarinites**, *Schloth.*), **Bruckmannia** und **Becchera**, die Brongniart größtentheils unter **Asterophyllites** vereinigte, welche letztere sich durch die angegebene Beschaffenheit des Stängels, die linienförmigen, spitzigen, einnervigen Blätter und einfache, in den Blattachseln stehende Samen auszeichnet und unsern heutigen Gattungen, **Hippuris**, **Myriophyllum**, **Ceratophyllum**, am nächsten kommt. **Annularia**, *Sternb.*, ist den vorigen verwandt, aber mit wirtelständigen, an der Basis durch eine Art Ring vereinigten, einnervigen; **Rotularia**, *Sternb.* (**Volkmannia**), mit keilförmigen, diochotom nervigen Blättern und mit einem ährenförmigen Blüthenstande versehen. Diese nennt Brongniart **Sphaenophyllum** und rechnet sie zu den Marsiliaceen. Die von Brongniart in Tertiärformationen und im Kreidesand-

steine entdeckten Gattungen **Potamophyllites**, mit gleichstarken, nach der Blattspitze convergirenden Nerven, **Zosterites**, mit Querfäden zwischen den Nerven, und **Caulinites**, mit sehr wenig Nerven, gehören jedenfalls zu den Najaden. Die im tertiären Süßwasserkalksteine vorkommenden Petrefacten von **Chara** (**Gyrogonites medicaginula**, *Lamarck*), in die Familie der Characeen gehörig, zeichnen sich durch die quirlförmigen, kurzen Stiele oder Halme (welche Blätter vertreten) aus, in deren Winkel sich oft eine linsenförmige Frucht zeigt. **Chara** ist mit **Becchera** (nach Sternberg) identisch. Taf. V. Fig. 9, 10, 11, 15. Taf. VI. Fig. 9, 10, 11. Tafel XIII. Fig. 1, 6.

§. 8.

Bei den Palmaciten sind die Stämme einfach, oder gabelig, selten mit Seitenästen. Die absterbenden Blattstiele hinterlassen Strünke, später halbstängelumfassende Narben. Die Blätter der Palmen sind entweder gefiedert, oder fächerförmig gefaltet, mit vollkommen parallelen Nerven versehen und die fossilen unter die Gattungen **Flabellaria**, **Phoenicites**, **Noeggerathia** und **Zeugophyllites** gebracht worden, von denen die beiden ersten in tertiären Gebilden, die letzteren in ältern Formationen beobachtet sind. Die Früchte (**Cocos**) sind eiförmig oder unvollkommen dreieckig, an der Basis mit drei Löchern versehen und finden sich in älteren tertiären Süßwasserformationen vor. Taf. XIII. Fig. 2.

§. 9.

Die baumartigen Stämme aus der Familie der Liliaceen (**Yucca** und **Aletris**) sind, wie die Palmen, mit ringförmigen Narben versehen, die aber viel mehr genähert und wellenförmig sind. Dergleichen glaubt man in der

Digitized by Google

von Artis beschriebenen und abgebildeten **Sternbergia transversa** zu erkennen, wie auch Brongniart noch zwei andere, in dem Jurakalksteine von England gefundene Stämme, **Bucklandia** und **Clathraria**, hierher zählt. Taf. XI. Fig. 10. Den Blüthen der Liliaceen sehr ähnlich sind **Antholithes liliacea**, ***Brongn.***, vom Monte Bolca.

Die Blätter von herz- oder spießförmiger Gestalt, mit schwach angedeuteten Mittelnerven und dem Rande parallel laufenden Seitennerven und netzförmigen Venen, denen von **Smilax aspera** ähnlich (**Smilacites hastata**, ***Brong.***), in dem tertiären jüngern Süßwassergebilde Frankreichs, und die wirtelständigen, linienförmigen Blätter mit wenig merklichen parallelen Nerven aus dem bunten Sandsteine (**Convallarites**, ***Brong.***), denen der **Convallaria verticillata** ähnlich, gehören zu dieser Familie (Taf. VIII. Fig. 5). Blätter mit starker Mittelrippe und schiefen Nebennerven, welche den Blättern der Canneen entsprachen, haben die Errichtung der Gattung **Cannophyllites** veranlaßt.

§. 10.

Zu Monokotyledonen unbekannter Familien findet man verschiedene Pflanzenreste. Man benennt ganze Stämme **Culmites**, **Endogenites** oder **Sternbergia**; Stämme auf dem Querschnitt **Fasciculites**, **Perfossus**; Blätter **Poacites**; Blüthen **Palaeoxyris**, **Echinostachys** und **Aethophyllum**; Früchte **Anomocarpum**, **Musocarpum**, **Pandanocarpum**.

§. 11.

Die in Tropengegenden wachsenden Cycadeen sind Bäume mit einem einfachen, walzigen Strunk, welcher von schuppenförmigen Blättern umgeben und mit den unteren Theilen der im horizontalen Durchschnitte rhomboidalen Blattstiele bedeckt ist. Diese lösen sich erst später und

Digitized by Google

ſtehen, wie bei den Lykopodiaceen, in Spirallinien. Die Blätter ſind gefiedert, oder gefiedert-geſchlitzt, die Lappen oder Blättchen ſehr dick, entweder einnervig, wie bei **Cycas**, oder von mehreren parallelen, gleichdicken Nerven durchzogen, oder ganzrandig. Vor der Entwickelung ſind ſie, wie bei den Farren, ſpiralförmig zuſammengerollt. Von den Blüthen hat man männliche und weibliche, und den Zapfen der Nadelbäume höchſt ähnliche Gebilde. Als Stämme unter den vorweltlichen Pflanzen bringt **Brongniart** die Gattung **Mantellia** aus dem Muſchelkalke und Jurakalkſteine hierher, als Blätter die Gattungen **Cycadites** aus der untern Kreide, **Zamia** und **Zamites** aus dem Jurakalkſteine und dem engliſchen Lias, **Pterophyllum** aus dem Keuper und dem Jurakalkſteine, und **Nilsonia** aus dem Liasſandſteine. Doch finden ſich in dem Schieferthone der Steinkohlen Oberſchleſiens Abdrücke, welche zu **Pterophyllum** gehören. Taf. VIII. Fig. 2, 8, 10, 11, 13. Taf. XI. Fig. 8.

§. 12.

Die Familie der Coniferen ſteht in der Mitte zwiſchen Monokotyledonen und Dikotyledonen; das Stammholz hat deutliche Jahresringe, die Aeſte ſind wirtel- oder wechſelſtändig, oft unregelmäßig. Die Blätter ſind linienförmig oder nadelförmig, eingelenkt auf einem kurzen Stiele, einzeln, wie bei **Taxus**, **Abies**, **Podocarpus**; oder an der Baſis von einer Scheide umgeben, wie bei **Pinus**, **Cedrus**; oder ſitzend, an der Baſis herablaufend verbreitet, wie bei **Thuya**, **Juniperus**, **Cupressus**; auch wohl breit lanzettförmig und herablaufend, wie bei **Belis**, **Araucaria**; oder oval, mit parallelen Nerven durchzogen, wie bei **Agathis**; oder rhomboidal, oder trapezoidiſch mit dichotomen, faſt fächerförmigen Nerven, wie bei **Phyllocladus** und **Salisburya**. Bei Allen bleiben der Form des Blatt-

Digitized by Google

stieles entsprechende Narben zurück. Der Fruchtstand ist zapfenförmig (Polykotiledonen); die männlichen und weiblichen Kätzchen bestehen aus Schuppen, die bei den letzteren in die Zapfenfrucht auswachsen, welche sich bei den genannten Gattungen ebenso, wie die Blätter, durch eigenthümliche Beschaffenheit auszeichnet. Unter den fossilen Coniferen sind bis jetzt folgende Gattungen aufgestellt: a) für Stämme, an denen man die den Coniferen eigenthümlichen punctirten Zellen noch erkennt: **Retinodendron, Peuce, Megadendron, Pinites**; b) für Äste mit Blättern und Früchten: **Pinus, Abies, Taxodium, Voltzia, Juniperites, Cupressites, Thuya, Thuytes, Araucaria**, als zweifelhaft **Brachyphyllum**; c) für die Zapfen **Conites** und **Strobilites**. Taf. VIII. Fig. 3, 15.

§. 13.

Die Dykotiledonen (Laubhölzer) haben Jahresringe, Faserzellen, meist große Blätter mit Nerven, welche ästig auseinandertreten. Einige Blätter aus der Braunkohlenformation Böhmens und von Hering in Tyrol: **Asplenium** (*Sternb.*), oder **Comptonia** (*Brogn.*), Taf. XIII. Fig. 3, bilden für die Vorwelt die Repräsentanten der Familie der Myricineen.

Zur Familie der Betulaceen gehörig, erwähnt Viviani Erlenblätter aus dem tertiären Gyps bei Pavia; Brongniart erwähnt Birkenblätter aus dem jüngern Süßwassergyps bei Narbonne. In der Braunkohle der Wetterau erscheinen ebenfalls Blätter von Birken und Erlen, ja sogar Blüthenkätzchen davon.

Von Cupuliferen sind Blätter und Früchte, denen von **Carpinus** ähnlich, in der Braunkohle der Wetterau, von **Castanea**, nach Lindley und Brongniart, in dem rheinischen Braunkohlengebirge gefunden. Vielleicht gehören die Blätter von **Credneria**, im Quadersandsteine bei Blan-

kenburg und Niederschöna aufgefunden, Taf. XI. Fig. 11, ebenfalls in diese Familie.

Von Weidenarten (Salicineen) trifft man häufig Blätter im Quadersandsteine und in dem Braunkohlensandsteine. Blätter, denen von **Populus cordifolia** ähnlich, kommen zu Oeningen, denen von **Populus graeca** ähnliche bei Pavia vor.

§. 14.

Nüsse, denen von **Juglans** ähnlich (**Juglandites, Sternb.**) sind in verschiedenen Braunkohlenlagern gefunden worden.

Die große Menge der in den tertiären Gebilden vorkommenden, oft vollkommen erhaltenen Früchte (**Carpolithus**) erwarten erst noch eine genauere, vergleichende Bearbeitung. Nur wiederholte Untersuchung der Braunkohlenlager und Vergleichung aller dort mit den Früchten zugleich vorkommenden vegetabilischen Ueberreste können bestimmte Resultate geben.

Aus der Familie der Ulmaceen sind bis jetzt nur Blätter von **Ulmus** aus der Braunkohle in Böhmen gefunden worden.

Zu den Laurineen gehörig, erwähnt **Lindley** Blätter von **Cinnamomum** aus dem jüngern Tertiärgebilde.

Blätter, denen der lebenden **Corriaria** ganz gleich, sind in dem Gypse bei Pavia aufgefunden worden.

Ahornblätter finden sich im Süßwasserkalksteine von Oeningen, in der Braunkohle auf der Rhön, im Fuldaischen und in der Wetterau.

Letztere schließt auch Blätter ein, denen unserer Linde (**Tilia europaea**) ähnlich.

Von Nymphaeceen entdeckte **Brongniart** in der tertiären Süßwasser-Formation bei Paris ein Wurzelstück, das vollkommen Aehnlichkeit mit dem auf dem Grunde des

Wassers kriechenden Stamm der **Nymphaea Arethusa** hat. Auch finden sich dort Körner (**Carpolithus ovulum**), welche den Samen derselben gleichen. Vom Monte Bolca erwähnt derselbe den Abdruck einer, durch Kleinheit ihrer Blumen und spitze Kelchblätter ausgezeichneten Blüthe dieser Gattung.

Von Silenen wurde durch Goldfuß in der Braunkohle bei Bonn eine Blüthe mit bauchigem, fünfzähnigem, offen stehendem Kelche und drei fadenförmigen Stempeln gefunden, welche an **Cucubalus** erinnert (**Cucubalites Goldfussii**).

III. Thiergeschlechter.

A. Wirbellose Thiere.

1) Infusorien.

§. 15.

In der Classe der Infusorien giebt es einige, nur durch starke Vergrößerung sichtbare Thiere, die mit einem, hauptsächlich aus Kieselerde bestehenden, Panzer umgeben sind und mehreren Gattungen **Navicula, Bacillaria, Gaillonella, Eunotia, Poridinium, Xanthidium** angehören. Taf. XIII. Fig. 26, 27. Die mikroskopische Untersuchung mancher erdigen oder als Guhren gebildeten Kieselmassen und Kieselhydrate hat ergeben, daß sie theils, wie der Polirschiefer, mancher Kieselguhr und Tripel, fast ganz aus dergleichen Panzern bestehen, theils, wie Kieselsinter, Schwimmstein, Steinmark, dieselben in mehr oder minder großer Menge enthalten. Selbst die festen Opale und der Feuerstein enthalten Panzer von Infusorien häufig eingeschlossen. Neuerlich hat Prof. Ehrenberg ermittelt, daß auch mancher Dünensand nicht aus feinem Granitsande,

Digitized by Google

sondern aus Resten von Kieselpanzern besteht, deren wohl tausend Millionen auf den Cubikzoll gehen.

2) Polyparien.

§. 16.

Von den Polypen kommen nur die harten, stein- oder schwammartigen Wohnungen (Stöcke) vor, die sie aufbauen (Koralliolithen). Die Gestalten derselben sind sehr verschieden, und ihr Umriß kommt mit der Gestaltung vegetabilischer Körper mehr oder weniger überein, unterscheidet sich von ihnen aber dadurch, daß theils ihre Oberfläche, theils auch die innere Substanz mit Poren oder sternförmigen Einschnitten besetzt ist, oder daß die einzelnen Theile des festen Körpers netzförmig und kettenartig zusammengegliedert sind. Es gehören die Koralliolithen zu den häufiger vorkommenden Versteinerungen, so daß sie in manchen Gegenden gleichsam Korallenriffe bilden, und gehen alle Formationen durch.

Die Eintheilung der Korallen gründet sich theils auf die Gestalt der Thiere, welche sie bewohnen, theils auf die Substanz des Stockes. Bei den versteinerten Korallen ist fast nur die Gestalt des Stockes beobachtbar; indeß läßt sich in vielen Fällen aus der innern Structur durch Hülfe von Vergrößerungsgläsern und Anschleifung nach verschiedenen Durchschnitten auch die ehemalige Substanz beurtheilen. Man theilt die Koralliolithen in Röhren-, Zellen-, Rinden- und Schwammkorallen.

§. 17.

Die Röhrenkorallen (Tubiporiten) bestehen aus Röhren, welche gewöhnlich gerade, seltener gekrümmt, vorkommen und theils dicht mit ihren Wänden aneinander anschließen, theils durch Gestein voneinander getrennt sind.

Digitized by Google

Die Vorwelt hat weit mehr Gattungen aufzuweisen, als die gegenwärtige Welt.

Bei **Tubipora** besteht die Masse aus einfachen, fachweise übereinander stehenden, durch Querwände voneinander getrennten Röhren, die durch kleinere horizontale Röhren miteinander in Verbindung stehen, für die als Vorbild die ostindische Orgelkoralle (**Tubipora musica**) dient. (Taf. III. Fig. 7.)

Eunomia besteht aus sehr dickwändigen Röhren.

Syringopora (*Goldf.*) (auch **Harmodytes** genannt), aus dem ältern Kalksteine des Bergischen, Limburgischen und Nordamerika's, unterscheidet sich fast nur durch den Mangel der Querwände und der Fächer, auch verästeln sich manche Röhren.

Calamopora besteht aus dicht aneinander schließenden, excentrisch um einen Mittelpunct oder eine Mittellinie gelagerten Röhren (Taf. III. Fig. 9. Taf. IV. Fig. 7), die in ihrer Verbindung miteinander eine knollige, pilz- oder schwammförmige Masse darstellen (Taf. IV. Fig. 2), und ist vorzüglich im ältern Kalksteine und der Grauwacke vorhanden. Hierher gehört auch **Favosites**.

Aulopora (*Goldf.*), oder **Stomatopora** nach Bronn, hat verkehrt kegelförmige Röhren (Taf. III. Fig. 5), welche sich durch Aussprossen aus ihren Seitenwänden vervielfältigen und dadurch theils ein, andere Korallen überziehendes Netz, theils einen ähren- oder büschelförmigen Stamm bilden. Man kennt mehrere Arten (**Intricaria**, sehr verästet, und **Entalopora**, weniger ästig) aus dem ältern Kalksteine der Eifel, doch auch aus dem baireuthischen Jurakalksteine.

Catenipora (**Halysites**, Kettenkoralle) besteht aus parallelen, in Wände geordneten Röhren. Diese Wände kreuzen sich verschiedenartig und bilden Zellen, deren Zwischenräume häufig mit Gestein ausgefüllt sind, so daß die

Digitized by Google

Masse im Querdurchschnitte ketten- oder netzförmige Zeichnungen erhält. Bis jetzt nur im ältern Kalksteine aufgefunden.

Columnaria, *Goldf.*, bildet dicht aneinander schließende, inwendig excentrisch strahlige, parallele Röhren ohne Querscheidewände und Verbindungsröhren. Taf. IV. Figur 38.

Sarcinula ist ähnlich, aber die Röhren sind rund und haben Querscheidewände. Die beiden letzten Gattungen, welche an die Sternkorallen anschließen, finden sich vorzüglich im ältern Kalksteine.

§. 18.

Die Zellenkorallen bestehen aus dichtgedrängten Zellen, deren Mündungen bisweilen so fein sind, daß sie das unbewaffnete Auge nicht wahrzunehmen vermag. Die ganze Masse bildet dann häutige, blattförmige oder schwammähnliche Gestalten und ist auf anderen Seekörpern angewachsen, oder überzieht dieselben. Unter den lebenden Gattungen gehören dahin **Berenicea**, **Flustra**, **Cellepora**, unter den fossilen **Ceriopora**

Flustra bildet blatt- oder astförmige Ueberzüge, die aus aneinander liegenden feinen Zellenreihen bestehen, welche sich strahlig von der Grundfläche nach den Rändern hin verlaufen. Mehrere Arten in der Kreide und im Grobkalke. **Cellepora** (Taf. XI. Fig 29. Taf. XIII. Fig. 8), womit **Berenicea** übereinstimmt, bildet ebenfalls blattförmige Ausbreitungen und Ueberzüge, welche aus kleinen, dicht gedrängten Zellen oder Blasen bestehen, die aber nur auf einer Seite münden und keine regelmäßigen Reihen bilden. **Lichenopera** (Taf. XIII. Fig. 14) ist trichterförmig zellig; **Ceriolina** spiralgewunden; **Cumulipora** knollig, hat prismatische Zellen. **Rubula** ist warzig, zackig und unregelmäßig knäuelförmig. Taf. XIII. Fig. 10.

Digitized by Google

Bei **Coriopora** bilden die Zellenreihen concentrische Streifen, und die Koralle überzieht entweder blattförmig andere Körper, oder sie erscheint als knollige, pilzförmige, walzige, ästige Masse aufgewachsen. Es giebt viele Arten, von denen die meisten der Kreide angehören.

Man unterscheidet **Neuropora** oder **Chrysaora**, kantig-ästiger Polypenstock; **Terebellaria**, mit spiralgedrehten Aesten; **Cricopora**, ästig mit Zellen, welche Ringlinien bilden; **Tilesia**, mit warzenförmigen Poren; **Apsendesia**, kugelförmig blättrig; **Pustulopora**, mit röhrenförmigen Zellen; **Heteropora**, mit eingesenkten Zellen verschiedener Größe; **Theonoa**, mit gruppenweisen Zellen; **Idmonea**, mit divergirenden Aesten; **Defrancia**, schwammförmig gestaltet. Taf. X. Fig. 32.

§. 19.

Bei den Rindenkorallen ist der Korallenstock mit einer häutigen oder schleimigen Rinde umgeben, in deren Vertiefungen die Polypen leben. Da jedoch nur der Korallenstock versteinert vorkommt, so dienen auch nur dessen Unterschiede zu Merkmalen, und man hat darnach Horn-, Stein-, Stern-, Punct- und Netzkorallen.

§. 20.

Die Hornkorallen (Ceratophyten) haben einen hornartigen oder holzigen, pflanzenförmigen Stamm, mit einer faserig kalkartigen Rinde (Taf. VI. Fig. 15). Nur von **Gorgonia** kommen Abdrücke, welche einem fächerförmig ausgebreiteten Netze ähneln, in der Kreide und in dem Zechsteine vor.

§. 21.

Die Steinkorallen entsprechen der Gattung **Isis**. Der festsitzende Stamm verästelt sich strauchartig, hat keine Po-

Digitized by Google

ren und ist gegliedert. Die Glieder sind abwechselnd kalkartig und hornartig. Die letzteren versteinern allmälig. Einige Arten finden sich im Grobkalke.

§. 22.

Die Sternkorallen (Madreporiten) haben einen sehr verschiedenen äußern Umriß; sie sind aber alle aus Blättern zusammengesetzt, welche excentrisch aus einem Mittelpuncte oder aus einer Mittellinie auslaufen und im Querdurchschnitte sternförmige Zeichnungen geben. Bei manchen besteht die Masse nur aus einer Blättergruppe, bei andern aus mehreren, und bei den lebenden ist dieselbe mit einer weichen häutigen oder schleimigen Masse überzogen.

Man unterscheidet:

a) Aestige, deren Enden einen Stern bilden. **Cyathophyllum** (Becherkoralle), becherförmige, äußerlich längsstreifige, in die Quere gerunzelte Korallen, die trichterförmige Endigung excentrisch strahlig, und aus dieser Endigung sprossen andere Becher hervor, oder sind darin eingeschachtelt. Taf. III. Fig. 10. Taf. IV. Fig. 1, 17, 18, 21. Vorzüglich im Schiefergebirge und ältern Kalksteine. Die Gattungen **Acervularia**, **Patinula**, **Flosculuria** können damit vereinigt werden. **Caryophyllum** (**Lithodendron**), dolden- oder strauchförmig sich verästelnde Korallen, mit becherförmig vertieften, excentrisch strahligen Enden. Die Aeste entspringen nicht aus diesen Vertiefungen, sondern entstehen durch einfache Verzweigung. Besonders im Jurakalksteine, doch auch im Grobkalke. Taf. IX. Fig. 44. Taf. XIII. Fig. 7, 24. Die mit glatter Oberfläche der Seiten der Aeste entsprechen der Gattung **Oculina**. **Vincularia** (**Glauconome**), stammförmig, sechseckig-säulenförmig gestaltet, dürfte auch hierher gehören.

Digitized by Google

b) Kegel- oder pilzförmige, nur einen Stern bildende Korallen. **Anthophyllum**, womit **Montlivaltia** verbunden werden kann, ist kreisel- oder becherförmig, mit ausgebreitetem Rande. Taf. X. Fig. 3. (Vielleicht nur einzelne Aeste von Cyathophyllum). **Turbinolia**, einfache, freie, kreisel- oder kegelförmige Koralle, Taf. XI. Fig. 20. Taf. XIII. Fig. 12, die aus senkrechten, in einer Mittellinie verbundenen Blättern besteht, welche am breiten Ende einen einzigen Endstern bilden und an den Seiten als schmale Rippen hervorstehen. Die Seitenflächen sind mit Warzen besetzt. Viele Arten, alle Formationen durchgehend. **Turbinolopsis** unterscheidet sich durch feinere, dichter stehende Blätter (Taf. X. Fig. 30) und zickzackförmige Längsstreifen. Man kennt nur eine Art, aus dem Jurakalksteine von Caen in Frankreich. **Fungia** (Porpiten, Cyclolithen), halbkugelig oder scheibenförmig, oben mit vertieftem Centrum, Taf. XIII. Fig. 18, aus dem die Blätter laufen, unten strahlig oder concentrisch gestreift. Gehen alle Formationen durch. Man begriff sonst unter Fungiten alle schwamm- und pilzförmigen Koralliolithen. **Diploctenium**, fächer- oder blattförmig, Taf. XI. Fig. 26, aus Blättern zusammengesetzt, welche von einem Mittelpuncte auslaufen und hier sich paarweise verbinden. Man kennt diese Gattung nur aus Abdrücken im Kreidetuff und aus tertiären Schichten. **Coeloptychium**, pilzförmig, innen hohl, der Hut tief genabelt, strahlenförmig mit Poren besetzt, unten gefaltet, die Falten mit Warzen besetzt. Man kennt drei Arten, aus dem Kreidemergel Westphalens und Belgiens. **Myrmecium** ist eine kugelförmige Sternkoralle. Auch die Gattung **Conodictyum**, birnförmig, hohl, überall fein porös, äußerlich längsfaltig, Taf. X. Fig. 31, die Falten im Centrum sich kreuzend, läßt sich in keine der bekannten Familien mit Sicherheit einordnen.

Digitized by Google

Nur eine Art, in dem Mergel des Jurakalkes von Streitberg im Baireuthiſchen.

c) Verſchieden geformte Maſſen, deren Oberfläche dicht mit vielen Sternen beſetzt iſt. **Madrepora** begreift die äſtigen Korallen, deren Oberfläche mit kleinen Sternen beſetzt iſt. **Astrea** (Aſtroiten), oder **Monticularia**, Taf. X. Fig. 1, 2. Taf. XI. Fig. 24, hat knollige oder andere Körper überziehende Maſſen, welche ganz wie mit Sternen beſetzt ſind. Es giebt ſehr viele, alle Formationen durchgehende Arten. Darunter: **Pavonia**, iſt blattähnlich ausgebreitet; **Thamnasteria**, büſchelförmig-äſtig; **Heliopora**, halbkugelförmig; **Explanaria**, lappig mit röhrenförmigen Sternzellen. Bei **Maeandrina** (Cerebriten, Meſenteriten) ſind die Sterne langgeſtreckt und durch erhabene, geſchlängelte Leiſten voneinander getrennt. Sie finden ſich im Jurakalkſteine und in der Kreide. **Dictyophyllia** unterſcheidet ſich dadurch, daß die Sterne unregelmäßig fünf- oder ſechseckig ſind. **Strombodes** beſteht aus horizontalen Reihen übereinander liegender kegelförmiger Zellen mit ſternförmiger Structur, wo die oberen in den unteren eingeſetzt ſind (Taf. III. Fig. 6). Es iſt nur eine Art, aus dem ältern Kalkſteine Nordamerika's, bekannt. **Agaricia** iſt eine in Form ausgebreiteter blätteriger Maſſen aufgewachſene Koralle, auf der Oberfläche mit reihenförmig geſtellten, nicht ſcharf begrenzten Sternen ohne Zwiſchenkanten. Einige Arten erſcheinen im Jurakalkſteine.

§. 23.

Die Punctkorallen (Milleporiten) haben ſehr verſchiedene Geſtalten, ſind aber mit kleinen, runden Poren, welche von der Mitte nach Außen ſtrahlig divergiren, beſetzt. Man kennt einige Arten aus der Kreide.

Man unterſcheidet bei den Punctkorallen: **Millepora**, Taf. XIII. Fig. 9, äſtig, mit zerſtreuten Poren; **Disti-**

Digitized by Google

chopora, mit zwei Reihen von Poren und sternförmigen Warzen; Nullipora, mit äußerst feinen, zum Theil an der Oberfläche gar nicht mehr sichtbaren Poren; Palmularia, einem Pflanzenblatte ähnlich; Hornera, ästig, gefurcht; Larvaria, fühlhornförmig; Vaginopora, cylindrisch-zellig, Polytripe, keulenförmig; sämmtlich im Tertiärgebirge.

§. 24.

Die Netzkorallen bilden theils flache, blattförmige Ausbreitungen, theils Aeste, welche durch runde Zellen so durchbrochen sind, daß sie an der Oberfläche das Ansehen eines Netzes mit feinen Maschen erhalten. Sie sind meistens klein und zart und finden sich vorzüglich in der Kreide. Sind die Maschen nur auf einer Seite vorhanden, so nennt man sie Reteporiten (Retepora); finden sie sich auf beiden Seiten, Eschariten, Eschara (Fascicularia). Bei Melicerita, auch hierher gehörig, liegen die Zellen in Querreihen.

§. 25.

Bei den Schwammkorallen bildet die meist schwammförmige Masse ein Gewebe von verschlungenen Fasern (bei dem lebenden Thiere weich und biegsam), welches von Canälen durchzogen wird und auf andern Körpern aufsitzt. Diejenigen, die mit einer äußern festen Rinde überzogen sind, bilden die Alcyoniten, diejenigen, die nur aus diesem Gewebe bestehen, die Spongiten. Sie finden sich im ältern Flötzgebirge sehr selten, erscheinen aber im mittlern Flötzgebirge und in späteren Formationen in mannigfaltigen Gestalten.

Bei den versteinerten Schwammkorallen läßt sich der Unterschied zwischen Alcyoniten und Spongiten nicht immer nachweisen, und man hat folgende Gattungen angenommen: Coscinopora, Taf. XI. Fig. 22, eine becher-

Digitized by Google

förmige, aus dichten, geraden, büschelförmigen Fasern bestehende Masse, die mit regelmäßigen, in schrägen Linien stehenden, trichterförmigen Löchern durchbohrt ist. Einige Arten im Kreidemergel Westphalens, eine aus dem Bergkalke der Eifel. **Stromatopora**, schwammförmig, aus netzförmigem Fasergewebe bestehend, das sich auf Calamoporen und andere Körper ansetzt, und in vielen gleichförmigen oder ungleichförmigen Schichten über- oder umeinander legt, und so, bald eine mehr ebene, bald kugelige, oft warzige Masse bildet. Zwei Arten kommen im ältern Kalksteine vor. **Scyphia (Ventriculites)**, Tafel X. Fig. 7, 8. Taf. XI. Fig. 21, 28, bildet einfache oder doch kaum ästige, hohle, walzige, am Ende offene Stämme, die aus einem Gewebe netzförmig durchwachsener Fasern bestehen. Viele Arten, besonders im Jurakalksteine. **Tragos**, Taf. X. Fig. 5, krusten- knaul- oder trichterförmig, aus dicht verschmolzenen Fasern bestehend und an der Oberfläche mit zerstreut stehenden größern, tieferen Löchern. Mehrere Arten im Jurakalksteine und in der Kreide.

Manon, pilz- oder schüsselförmig, Taf. XI. Fig. 23, aus engverwebten Fasern zusammengesetzt, an der Oberfläche mit umgrenzten, mit einer Rinde ausgekleideten Röhrenmündungen. In der Kreide.

Achilleum, Taf. XI. Fig. 25, dürfte **Spongia** entsprechen, nimmt verschiedene Gestalten an, und bildet eine aus netzförmigen Fasern bestehende, löcherige Masse. Vorzüglich im mittlern Flötzgebirge, doch auch in jüngeren Formationen.

Cnemidium, kreiselförmig, Taf. X. Fig. 4, 6, aus dichten Fasern gebildet, zwischen welchen horizontal vom Mittelpuncte nach der Peripherie etwas größere Canäle hindurchziehen. Scheitelfläche vertieft, selbst röhrenartig eingesenkt, mit Ritzen und Furchen, welche nach deren Rande auseinander laufen; findet sich im Jurakalke.

Digitized by Google

Mamillopora (Lymnorea), mehr porösfaserig.

Myrmecium, beinahe kugelförmig, mit verschmolzenem Faſergewebe, durch welches, von der Anheftungsfläche aus, äſtige Canäle nach oben und außen ziehen und an der Oberfläche ſternförmig ausgezackte Mündungen haben. Eine größere, runde Röhre mündet im Scheitel aus. (Eine Art im Jurakalkſteine Frankens.)

Siphonia (Polypothecia), Taf. XI. Fig. 17, 18, 19, 27, vielgeſtaltig, mit verſchmolzenem Faſergewebe, das von runden Canälen durchzogen iſt, wovon die weiteren von unten nach oben gehen und mit ſtrahlig geordneten runden Mündungen in einer ebenen oder vertieften Fläche endigen, die engeren an den Seiten mit unregelmäßigen und zerfreſſenen Oeffnungen münden. Hauptſächlich in der Kreide.

Hippalimus, Taf. XI. Fig. 16, unterſcheidet ſich durch ſeine hutförmige Geſtalt, die Oberfläche zeigt flache, unregelmäßige Vertiefungen ſtatt der Mündungen.

Man kennt noch einige Koralliolithen, deren Stellung im Syſteme zweifelhaft iſt. Dahin gehören:

Pleurodictyum, bildet einzelne flache Körper mit eirundem Umriſſe, die aus rhombvidalen, am Rande gezähnten, concentriſche Reihen bildenden Erhabenheiten zuſammengeſetzt ſind, und in deren Centrum eine wurmförmige gekrümmte Röhre ſich befindet. Sie ſind wahrſcheinlich Abdrücke einer Koralle und finden ſich in der Grauwacke.

Huronia, beſteht aus kegelförmigen, in gerader Linie aufeinander gereihten Gliedern, ohne Aeſte, und mit einer durchgehenden Mittelröhre. Wird mehrere Fuß lang. Aus dem ältern Kalkſteine der Manitou-Inſeln des Huronſees.

Lomatoceras, beſteht aus einem ſchmalen, unveräſtelten, etwas zuſammengedrückten, nach der Spitze zu

Digitized by Google

etwas an Breite abnehmenden Körper, deſſen eine Randſeite hackenförmig grob gezähnt iſt. Im ältern Kalkſteine in Böhmen, Schweden und Norwegen.

Dactylopora und **Cellulina**, flaſchenförmig, inwendig hohl, an einem Ende durchbohrt, Taf. XIII. Fig. 11, die ganze Oberfläche mit feinen Porenreihen beſetzt. Man kennt eine Art, aus dem Grobkalke von Grignon.

Ovulites, Taf. XIII. Fig. 16, ebendaher, eiförmig, innen hohl, die Enden gemeiniglich durchbohrt. Nur durch Vergrößerung bemerkt man, daß die Oberfläche mit ſehr feinen, regelmäßig vertheilten Poren beſetzt iſt.

Lunulites und **Cupularia**, Taf. XIII. Fig. 17, ebendaher, ſcheibenförmig, oben gewölbt, mit excentriſch gereihten Zellenmündungen und kleineren Poren dazwiſchen, unten concav, mit excentriſchen Furchen.

Orbitulites, von demſelben Fundorte, Taf. XIII. Figur 15, flach, ſcheibenförmig, in der Mitte vertieft, mit excentriſch gereihten Zellen, welche bogenförmige Krümmungen bilden. **Ventriculites**, trichterförmig; **Choanites**, kegelförmig, und **Verticillites**, baum- oder büſchelförmig, ſind Varietäten von **Scyphia**.

a) Radiarien.

§. 26.

Die Radiarien (Strahlenthiere, Echinodermen) beſitzen einen meiſt mit Spitzen oder Stacheln verſehenen, mehr oder weniger runden Körper. Von der Axe aus laufen Glieder ſymmetriſch aus. Nur die mit feſten Schalen verſehenen Familien kommen foſſil vor. Man unterſcheidet Aſteriaciten, Crinoideen und Echiniten.

Die Aſteriaciten (Aſteriten, Seeſterne, Stelleriden) haben einen, in mehrere excentriſche Strahlen getheilten, lederartigen Körper, eine Oeffnung im Mittelpuncte, welche als Mund und After dient, und leben im Meere.

Digitized by Google

Bei einigen bildet der Körper nur ein aus Tafeln zusammengesetztes Fünfeck, ohne ablaufende Arme (**Pentagonaster**. Sie sind im Allgemeinen selten und finden sich fast nur vom Muschelkalke an abwärts, besonders im Jurakalksteine.

Man unterscheidet bei den Asteriaciten: a) eigentliche Asteriten, **Asterias**, Taf. X. Fig. 26, mit einfachen Strahlen, oder ohne dieselben. Von der Mundöffnung laufen Furchen in die Arme oder Ecken aus, an deren Rändern kalkartige stachelförmige Tentakeln sich befinden. Die Rückenseite besteht aus einer knorpeligen, warzigen oder stacheligen Haut, oder ist mit Schildern bedeckt. b) Ophiuriten, **Ophiura**. Sie besitzen fünf einfache Arme, ohne Furchen, ihre Bauchseite ist mit Haut, ihre Rückenseite mit Schildern bedeckt. c) Euryalithen. Bei ihnen theilen sich die Strahlen gabelförmig. Zu ihnen können auch die Comatuliten **Comatula** (**Decanemos** oder **Alecto**), gerechnet werden, bei denen jeder der fünf gegliederten, langen, mit Fransen besetzten Arme von der Wurzel weg zwei- oder dreifach gespalten ist.

§. 27.

Die Crinoideen (Stylasteriden, Encriniten) bildeten in der Vorwelt eine sehr ausgebreitete Familie, die sehr viele Gattungen aufzuweisen hatte; aber jetzt kennt man sehr wenige lebende Arten aus dem atlantischen Meere. Sie besitzen einen kegelförmigen Körper, der bei den meisten durch einen gegliederten Stiel am Boden festsitzt und aus mehreren Reihen walziger oder fünfeckiger Glieder oder Täfelchen besteht, welche in größerer oder geringerer Anzahl aufeinander liegen. Von diesem becher- oder kelchförmigen Körper laufen fünf einzelne oder gepaarte Arme ab, welche sich weiter verästeln und mit Fransen besetzt sind. Sie bilden mit dem Becher zusammen die Krone, welche,

Digitized by Google

wenn die Arme zusammengeschlagen sind, das Ansehen einer Tulpe oder Maisähre annimmt. In der Mitte des Bechers zwischen den Armen befindet sich die Mundöffnung, in welche ein Canal des Stieles mündet; an der Seite ist die Afteröffnung. Man trifft sehr selten vollständige Exemplare, sondern gewöhnlich einzelne Glieder des Stieles (Trochiten und Entrochiten, Rädersteine, Bonifaciuspfennige, Hünenthränen ꝛc.), des Bechers, oder der Arme. Man kann sie in drei Familien bringen.

a) Die Gliederkreise des Kelches articuliren durch Gelenkflächen und Gelenkfortsätze miteinander, und sind mit Canälen durchbohrt, welche in den Nahrungscanal münden. Sie besitzen einen deutlichen Stiel. Dahin die Gattungen **Eugeniacrinites, Solanocrinites, Pentacrinites, Encrinites, Apiocrinites, Cupressocrinites, Poteriocrinites, Caryocrinites.** Taf. VII. Fig. 5. Tafel IX. Fig. 1, 5, 6, 21, 22, 23. Taf. X. Fig. 11, 13, 14. Taf. XI. Fig. 30.

b) Die Glieder des Kelches hängen durch Nähte, nicht durch Gelenkflächen zusammen und sind nicht durchbohrt. Ein Stiel ist vorhanden. Dahin die Gattungen **Platycrinites, Cyathocrinites, Actinocrinites, Melocrinites, Rhodocrinites, Scyphocrinites.** Taf. III. Figur 12, 13, 17. Taf. IV. Fig. 3, 22.

c) Der Stiel fehlt ganz, oder ist sehr kurz. Sie schließen an die Echiniten an. Dahin **Echinosphaerites, Eucalyptocrinites, Pentatremites.**

Eugeniacrinites hat eine runde Stielsäule mit rundem Nahrungscanal. Becher birnförmig. Becken fünfgliedrig, fünfseitig. Auf drei dieser Seiten ruhen kurze Rippentäfelchen, auf diesen noch fünf Schulterblatttäfelchen; darauf erhebt sich eine fünfseitige stumpfe Pyramide, deren fünf Kanten rinnenförmig aneinander schließen. Findet sich im ältern Kalksteine der Eifel.

Digitized by Google

Solanocrinites. Die Säule kurz, ihr Durchschnitt, sowie der Durchschnitt der Mittelröhre, bildet ein Pentagon. Das Becken besteht aus fünf Gliedern. Die Arme kennt man noch nicht. Im Jurakalksteine in Würtemberg und Baiern.

Pentacrinites. Die Säule ist fünfkantig mit runder Röhre, die Gelenkflächen haben eine gestreifte Zeichnung, welche eine fünfblätterige Blumenkrone darstellt. Die Arme zerästeln sich vielfach. Die Arten vorzüglich im Lias und Jurakalksteine, zum Theil bedeutende Größen erreichend. Die einzelnen Glieder sind am häufigsten (Astroiten), doch auch vollständige Exemplare.

Encrinites (Lilienstein), wovon bis jetzt nur eine Art aus dem Muschelkalksteine bekannt ist; hat runden, langen, vielgliederigen Stiel, mit runder Röhre, sternförmig gestreiften Gelenkflächen. Der Kelch ist rund und besteht aus fünf gegliederten Theilen, welche in zehn Strahlenfinger auslaufen. Vollständige Exemplare sind selten, die Trochiten so häufig, daß sie bisweilen ganze Schichten bilden.

Apiocrinites, aus dem Jurakalksteine, unterscheidet sich von **Encrinites** hauptsächlich dadurch, daß der Stiel sich nach dem Becher zu verdickt und die Blumenkrone birnförmig ist.

Cupressocrinites, aus dem ältern Kalksteine der Eifel, hat eine vierlappige Stielröhre und fünf einfache, kurze Arme.

Poteriocrinites, aus dem Bergkalk Englands, besitzt einen runden Stiel mit runder Röhre und strahligen Gelenkflächen, ähnlich wie **Encrinus**, hat aber Hülfsarme an dem Stiele, wie **Pentacrinites**.

Caryocrinites, aus dem nordamerikanischen Kohlenkalksteine, soll nur vier Beckentafeln besitzen, ist aber noch nicht genauer bekannt.

Digitized by Google

Platycrinites zeichnet ſich durch elliptiſchen oder fünfſeitigen Durchſchnitt des Stieles, der einzelne Hülfsarme trägt, runde Röhre und einen Kelch aus, der nur zwei Reihen Tafeln beſitzt. Man kennt einige Arten aus dem ältern Kalkſteine.

Actinocrinites, womit **Scyphocrinites** vereinigt werden könnte, hat runden Stiel mit runder Röhre, der Kelch beſteht aus mehreren Reihen fünf- und ſechsſeitiger Tafeln, und trägt zehn Arme, von denen jeder aus zwei Aeſten zuſammengeſetzt iſt, die ſich ohnweit der Wurzel vereinigen. Die zehn bekannten Arten ſtammen aus dem ältern Kalkſteine.

Cyathocrinites beſitzt einen aus drei Tafelreihen gebildeten Kelch, runden oder fünfkantigen Stiel und mehrfach gegabelte Arme. Die Glieder des Stiels ſind auf ihren Gelenkflächen excentriſch geſtreift und concav und ſchließen nur an den Rändern zuſammen; wenn daher die Steinmaſſe in die runde Stielröhre eintritt, verbreitet ſie ſich in dieſen hohlen Räumen und die Steinkerne erſcheinen dann ſchraubenförmig (Schraubenſteine, Cpitoniten). Man hat ſieben Arten in der Grauwacke und im ältern Kalkſteine beobachtet. Die an dem Stiele ſitzenden Hülfsarme ſind verſteinert unter dem Namen Tentaculiten aufgeführt.

Melocrinites iſt durch einen aus mehreren Reihen ſechsſeitiger Tafeln zuſammengeſetzten Kelch, bei welchem die Mundöffnung ebenfalls an der Seite liegt, kenntlich. Drei Arten ſind im Bergkalke aufgefunden.

Rhodocrinites führt einen runden Stiel mit runder oder fünflappig werdender Röhre und fein geſtrahlten Gelenkflächen. Der Kelch iſt aus mehreren Reihen vier-, fünf- und ſechsſeitiger Tafeln zuſammengeſetzt. Die fünf Doppelarme gabeln ſich vor der Mitte. Einige Arten kommen im ältern Kalkſteine vor.

Digitized by Google

Echinosphaerites erscheint als ein kugeliger oder birnförmiger, aus mehreren Reihen vier- oder sechseckiger Tafeln zusammengesetzter Körper, mit einer Oeffnung im Gipfel, einer andern am Rande der Peripherie. Seitwärts vom Munde bemerkt man eine Gruppe kleiner Poren. Ein Stiel scheint vorhanden gewesen zu seyn, aber keine Arme. Sie sind bis jetzt nur aus dem ältern Kalksteine bekannt.

Eucalyptocrinites scheint Arme, aber keinen Stiel gehabt zu haben, und ist nur aus unvollständigen Kelchen bekannt, welche mehrere Reihen Tafeln besitzen und im ältern Kalksteine der Eifel gefunden sind.

Pentatremites möchte vielleicht nur als ein kurzgestielter Echinit zu betrachten seyn; er hat einen blumenknospenförmigen Körper ohne Arme, mit Porenbändern, wie die Echiniten, jedoch ohne Stachelwarzen. Um den fünfstrahligen Mund stehen fünf Poren. Man kennt einige Arten aus dem ältern Kalksteine.

Marsupites hat eine kugelige Scheibe ohne Stiel, aus fünfseitigen Täfelchen zusammengesetzt; die Mundöffnung befindet sich in der Mitte.

§. 28.

Die Familie der Echiniten (versteinerte Seeigel) hat einen mehr oder weniger halbkugeligen Körper, der von einer kalkartigen, mit Stacheln besetzten Schale umschlossen wird, welche letztere aus einzelnen, fest aneinander schließenden Tafeln (Schildern) zusammengesetzt ist. Diese Schalen sind durch mehrere Reihen von feinen und zahlreichen Poren durchbrochen, durch welche das lebende Thier fadenförmige Organe auszustrecken vermag. Diese Poren oder Fühlergänge bilden auf der Oberfläche schleifen- oder bandförmige Zeichnungen. Ueberdies hat jeder Seeigel in der Schale zwei größere Oeffnungen, von denen die

Digitized by Google

untere als Mund, die obere als After betrachtet wird. Die Echiniten erscheinen kaum vor dem Jurakalksteine, aber in diesem, sowie in der Kreide, in großer Menge; einzeln auch im Grobkalke. Die in der Kreide vorhandenen sind gewöhnlich in Feuerstein verwandelt. Ihre Stacheln trifft man auch allein (Judensteine), und sie zeigen höchst verschiedene, walzen-, spindel-, kugel-, nadel- und fruchtförmige Gestalten.

Nach der Lage der Mundöffnung und des Afters, sowie nach den Zeichnungen, welche die Poren bilden, giebt es verschiedene Gattungen.

a) **Cidarites.** Die Mundöffnung unten, der After im Gipfel, beide im Centrum. Die Poren bilden fünf durchlaufende, in beiden Oeffnungen sich kreuzende Bänderpaare, aus je zwei Reihen von Knötchen bestehend. Die Oberfläche ist mit Warzen und mit zitzenförmigen Erhabenheiten besetzt, auf denen die Stacheln saßen. Sie entsprechen den jetzigen Gattungen **Cidaris** und **Echinus**; zu letzterer gehören die mit nadel- oder walzenförmigen Stacheln und breiten Porenbändern, zu ersterer die mit stab- oder fruchtförmigen Stacheln und schmalen Porenbändern. Taf. IX. Fig. 46, 47, 48. Taf. X. Fig. 10. Taf. XII. Fig. 5, 6. **Selenia** und **Diadema** sind nur Varietäten mit nicht durchbohrten Stachelwarzen.

b) **Galerites (Discoidea).** Beide Oeffnungen unten, der Mund im Centrum, der After am Rande. Die Poren bilden durchlaufende Bänder, die sich im Gipfel und im Munde kreuzen. Bei manchen werden äußerlich nur vier Porenbänder bemerkbar. Sie bilden eine untergegangene Gattung, die vorzüglich in der Kreide häufig ist. Taf. IX. Fig. 33, 49. Taf. XII. Fig. 4.

c) **Clypeaster (Echinolampos, Echinanthus)**, eiförmig oder rund, am Vorderrande fast immer etwas ausgeschnitten, oft fünfeckig, oval. Beide Oeffnungen unten,

Digitized by Google

der fünfeckige Mund neben der Mitte, der After am Rande. Die Fühlergänge, welche sich im Gipfel kreuzen, aber nach dem Rande hin schmäler und undeutlicher werden, sind am Scheitel blumenblätterförmig. Der Körper ist kegelförmig, unten platt, oder concav.

d) **Scutella** (Echinodiscus). Beide Oeffnungen unten, der Mund im Mittelpuncte. Taf. XIII. Fig. 20. Die Poren bilden eine fünfblätterige Gipfelblume. Der Körper ist sehr flach, fast scheibenförmig. Die fossilen Arten finden sich im Grobkalke.

e) **Fibularia** (Echinoneus), eiförmig mit converer Grundfläche. Beide Oeffnungen unten, genähert, der Mund im Mittelpuncte bildet eine runde Oeffnung. Die Poren bilden Bänder oder eine fünfblätterige Gipfelblume, wie bei **Clypeaster**. In der Kreide und im Grobkalke.

f) **Nucleolites**. Taf. IX. Fig 32, 51. Der runde oder fünfeckige Mund im Mittelpuncte, der After oberhalb des hintern Randes. Körper oval; die Fühlergänge werden an der Peripherie undeutlich. Dahin gehörig: **Catopygus**, mit eiförmigem Körper; **Clypeus**, flach gedrückt; **Pygaster**, mit breiten Fühlergängen, wie **Clypeus**, rund; **Cossidulus**, mit Stachelwärzchen bedeckt. Die Poren bilden Bänder, oder eine Gipfelblume. Im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke.

g) **Ananchytes**. Beide Oeffnungen unten, der Peripherie nahe, einander entgegengesetzt; Afteröffnung der Länge, Mund der Quere, Körper oval, ohne Rinne. Die Poren bilden Bänder, die über die ganze Schale laufen und sich im Munde und im Gipfel kreuzen. Taf. XII. Fig. 1. (Bilden eine untergegangene Gattung.)

h) **Spatangus**. Der Umriß eirund, oder herzförmig, beide Oeffnungen unten, nahe der Peripherie, einander entgegengesetzt, oben gewölbt, hinten abgestutzt, vorn mit einem vom Scheitel bis zum Munde ziehenden Canale.

Digitized by Google

Taf. XII. Fig. 2, 3, 7. Die Fühlergänge bilden eine fünfblätterige Gipfelblume. Ist die an Arten zahlreichste Gattung; **Micraster** oder **Holaster** unterscheidet sich durch Fühlergänge, welche nur im Scheitel deutlich sind; bei **Amphidetus** laufen die Porengänge nicht im Scheitel zusammen; **Schizaster** ist hinten hoch, vorn lang; bei **Dicaster** laufen die drei vordern Fühlergänge in einem besondern Scheitelpuncte zusammen; finden sich im Jurakalksteine, in der Kreide und in tertiären Bildungen.

i) **Glenotremites.** Der Mund bildet einen fünfstrahligen Stern in der Mitte, der After fehlt. Vom Munde zum Rande laufen fünf vertiefte Felder, mit Poren besetzt. Um den Mund stehen fünf trichterförmige Löcher. Der halbkugelige Körper ist auf der Oberfläche mit fünf- und sechsseitigen, flachen, durch scharfe Kanten getrennten Vertiefungen besetzt, welche im Centrum mit einem ovalen Loche durchbrochen sind. Es ist nur eine Art aus dem Kreidemergel bei Duisburg bekannt.

4) Mollusken.

§. 29.

Die Versteinerungen von Mollusken gehen durch alle Formationen durch und sind in manchen Gebirgsmassen in solcher Menge vorhanden, daß das ganze Gestein aus ihnen zu bestehen scheint.

Die Mollusken der gegenwärtigen Welt werden als eine Hauptabtheilung der Thiere überhaupt betrachtet und zerfallen in die Classen: **Cephalopoda, Pteropoda, Gasteropoda, Acephala, Brachiopoda** und **Cirrhopoda.** Die drei ersten Classen umfassen die Schnecken oder einschaligen Muscheln, die drei letzten die zweischaligen Muscheln, und das System entlehnt seine Merkmale hauptsächlich von dem Baue des Thieres, das gewöhnlich eine Schale bewohnt, und bedient sich der von den Schalen

Digitized by Google

hergenommenen Unterscheidungsmerkmale mehr zur Bildung der einzelnen Gattungen. Die Classen theilt man wiederum in Ordnungen oder in Familien. Zu einer Familie gehören mehrere einander ähnliche Arten.

Was vorerst die Cephalopoden betrifft, so sind Petrefacten nur von den Arten zu finden, welche zwar keine förmliche Schale, doch aber eine oder zwei knöcherne Schuppen oder ein Hornspeer haben, wie bei den Sepien; oder eine äußere vorhandene Schale umfaßt den Leib des Thieres und ähnelt denen der Gasteropoden, ist aber gewöhnlich durch Kammern in Fächer abgetheilt. Die Cephalopoden waren in der Vorwelt weit häufiger und boten viel mehr Gestalten dar, als gegenwärtig.

§. 30.

Aus der Familie der sepienartigen Thiere hat man die Schulpe von mehreren Arten der Gattungen **Sepia** und **Loligo** im Lias und Jurakalksteine, sogar auch die Sepientinte gefunden. **Beloptera** und **Belosepia** sind kugelförmig mit flügelförmigen Seitentheilen; **Sepia** ist elliptisch-schildförmig mit einer Spitze. Von **Loligo** sind nur scheidenähnliche Stücke vorgekommen. Die wie ein Papageischnabel geformten Kiefern oder Sepienschnäbel, **Rhyncholithus**, **Conchorynchus**, kommen im Muschelkalke vor. Taf. VII. Fig. 33. Taf. XIII. Fig. 30, 31.

Einer untergegangenen Gattung dieser Familie mit ungekammerten Schalen scheinen die Belemniten (Pfeil-, Donner-, Luchs-, Alpsteine, Teufelsfinger) angehört zu haben, von denen zahlreiche Arten bis jetzt nur im Lias, Jurakalksteine und in der Kreide beobachtet sind. Sie bestehen aus einem walzenförmigen, in eine Spitze endigenden Körper, der fast immer durch excentrisch-strahligen Kalkstein gebildet wird, und an der Wurzel ist eine trichterförmige, gekammerte Oeffnung (Alveole); gewöhnlich

Digitized by Google

mit Steinmasse ausgefüllt, und in vollständigen Exemplaren setzt dann diese Masse noch eine bedeutende Strecke jenseits des Kegels fort. Der ungekammerte Theil möchte nur als eine auffallend größere Entwickelung des Spitzchens am Rande der Sepienschulpe zu betrachten seyn, und in der Alveole scheint der Tintenbeutel gelegen zu haben. Taf. IX. Fig. 41, 42. Taf. X. Fig. 18, 22. Taf. XII. Fig. 8, 46, 48.

Die Cephalopoden mit spiralförmiger, ungekammerter Schale, von denen jetzt nur die Gattung **Argonauta** vorhanden ist, deren Daseyn in der Vorwelt noch nicht außer Zweifel ist, haben wahrscheinlich ihre Repräsentanten in den Arten der Gattung **Bellerophon**, Taf. IV. Fig. 40, welche im ältern Kalksteine und in der Grauwacke vorkommen, gehabt. Es waren spiralförmig gewundene, ungekammerte Schnecken, an denen äußerlich nur eine Windung sichtbar ist, mit einer breit eirunden Mundöffnung, welche die eingerollte Schale umgiebt und einen dünnen, scharfen, in der Mitte gebuchteten oder gespaltenen Saum besaß.

§. 31.

Diejenigen Cephalopoden, deren Schale mehrere Kammern umschließt, haben entweder eine mit der Axe der Schnecke parallel laufende, die Kammern durchbrechende Röhre (Sipho, **Siphonifera**), oder die einzelnen Kammern stehen durch Löcher oder Poren miteinander in Verbindung (**Foraminifera**). Die ersteren besitzen entweder einfache, auswärts concave Scheidewände, und ihr Sipho liegt in der Mitte, wie bei den noch lebenden Gattungen **Nautilus** und **Spirula**, und bilden die Familie der Nautiliten; oder der Sipho liegt am Rande, und die Kammern sind gewöhnlich gelappt. Diese letzteren bilden die nicht mehr vorhandene Familie der Ammoniten.

Digitized by Google

Aus der Familie der Nautiliten mit gekrümmter Schale finden sich zahlreiche Arten von **Nautilus** fast in allen Formationen bis zu dem Grobkalke herab, und lassen sich auch da, wo der Sipho nicht erkennbar ist, daran unterscheiden, daß die Seitenfalten und Streifen der Schale sich nicht, wie bei den Ammoniten, nach vorn, sondern rückwärts biegen.

Man unterscheidet **Nautilus**, Taf. VII. Fig. 1. Tafel XII. Fig. 27, bei dem der äußere letzte Umgang keine Scheidewände hat; **Lituites**, bei welchem das erste Gewinde sich nicht spiralförmig an die andern anlegt, sondern gerade ausläuft, die andern sind spiralförmig gewunden (Taf. III. Fig. 19); **Cyrtocera**, bei welcher sich die Windungen gar nicht berühren; **Gyrocera**, Schneckenform, etwas zusammengedrückt; **Spirula**, etwas stärker eingerollt; **Clymenia (Planulites)**, ähnlich einem Nautiliten mit der Nervenröhre nach der innern Seite (Taf. III. Fig. 8); **Conularia**, mit gerader, kegel- oder pyramidenförmiger Schale (Taf. III. Fig. 18), vielfächerig, gehört schon zu den Nautiliten mit gerader Schale oder zu den Orthoceratiten; **Orthocera** hat eine walzen- oder kegelförmige Gestalt; die Schale ist einklappig, vielfächerig, mitunter geringelt, wird durch eine Nervenröhre durchsetzt. Hierher gehörig sind: **Actinoceras**, mit concaven, voneinander entfernteren Scheidewänden; **Conoceras**, kurz, gedrängt, mit abgerundeter Spitze. Sie erscheinen alle meist im ältern Kalksteine.

§. 32.

Die Ammoniten haben als allgemeinen Character einen am Rücken oder am Bauche liegenden Sipho, der selbst noch durch die letzte Kammer durchzusetzen scheint. Man kann jede Kammerwand aus sechs Lappen (einem Rücken-, einem Bauch- und beiderseits zwei Seiten-Lap-

Digitized by Google

pen) zusammengesetzt betrachten. Diese Lappen erscheinen oft wieder mannigfaltig gezähnt und verästelt, bisweilen aber auch so stumpf, daß sie wenig bemerklich sind und die Wände denen der Nautiliten ähneln.

Als besondere Gattungen der Ammoniten lassen sich aufstellen: 1) eigentliche **Ammoniten (Ammonites)**, mit gezähnten Lappen und Sätteln. Spiralförmig gewunden, mit einem Rückensipho. Eine an Arten ungemein zahlreiche Gattung, in den jüngern Formationen, bis zur Kreide durchgehend. Diejenigen, bei welchen die Lappen wieder vielfach verästelt sind, finden sich im Lias, dem Jurakalksteine und der Kreide (die Abtheilungen **arietes, falciferi, amalthei, capricorni, planulati, dorsati, coronarii, macrocephali, armati, deutati** und **ornati** nach v. Buch); 2) diejenigen (**Ceratites**), deren Lappen oder Kammerwände nur unten, aber nicht auf dem Sattel, d. h. am Rande, gezähnt sind, hauptsächlich im Muschelkalke; 3) die nicht gezähnten, nur mit gerundeten oder einfach gebuchteten Kammerwänden, **Goniatites**, in den älteren Formationen. Taf. VII. Fig. 2, 3, 4. Taf. IX. Fig. 9, 10, 11, 12, 15, 18, 20, 24, 36, 37, 38, 53. Taf. X. Fig. 12. Taf. XII. Fig. 32. Abweichend durch die Art der Aufwindung sind:

Ammonoceras, hornförmig gebogen; **Scaphites**, bei welchem die letzte Windung sich wieder nach der innern Windung umbiegt, wodurch die ganze Schale einen mehr elliptischen, als kreisrunden Umriß erhält. Taf. XII. Figur 44. Vorzüglich in der Kreide, seltener im Jura und im Lias.

Hamites. Die Schale läuft gerade, und nur die letzten Glieder krümmen sich hackenförmig. Taf. XII. Figur 45. Fast ausschließlich in der Kreideformation.

Baculites. Völlig gerade mit deutlich gezähnten Lappen. Taf. XII. Fig. 47. Nur in der Kreide bis jetzt beobachtet.

Digitized by Google

Turrilites, spindelförmig gewunden, Taf. XII. Fig. 30, den Turritellen ähnlich, aber mit gelappten Scheidewänden. In der Kreide und dem Quadersandsteine.

Orbulites, bei welchen das erste Gewinde die übrigen so einhüllt, daß sie äußerlich nicht sichtbar werden, und **Ellipsolites**, mit elliptischem Umriß und in der Mitte des Rückens wie gebrochen.

Planularia und **Ferussacia**, mit ganz flachen Windungen. Taf. XV. Fig. 39, 40.

§. 33.

Eine besondere Abtheilung, **Foraminifera**, welche zu den Cephalopoden noch gerechnet wird, bilden eine Menge kleiner, zum Theil ganz mikroskopischer Conchylien, die wie aus mehreren röhrenförmigen Schalen oder einzelnen Kammern zusammengesetzt erscheinen, ohne gemeinschaftliche durchlaufende Verbindungsröhre. Bei manchen liegen die Kammern hintereinander gereiht (**Foraminifera helicostegea**), entweder spiralförmig, oder thurmförmig; bei andern (**Foram. stichostegea**) bilden sie durch ihre Zusammenhäufung Gestalten, denen der Orthoceratiten und Hamiten ähnlich; bei andern (**Foram. enallostegea**) sind sie in zwei abwechselnden Reihen gelagert; bei andern (**Foram. agathistegea**, Milioliten) vereinigen sich zwei bis fünf eiförmige oder schlauchartige Gehäuse zu einem kornförmigen Ganzen, und noch bei andern (**Foram. entomostegea**) sind die Kammern wieder durch Querwände in kleine Zellen getheilt. Viele der hierher gehörigen Gattungen sind noch jetzt Meeresbewohner, viele sind im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke aufgefunden.

Die bekanntesten der fossilen Gattungen sind: 1) **Nummulites** (**Nummulina**, **Lenticulites**, **Camerina**, **Phaciten**, **Lenticuliten**, **Discoliten**, Linsen-, Pfennigsteine). Tafel XIII. Fig. 33, 34, 35. Sie haben äußerlich die

Digitized by Google

Gestalt einer Linse, ohne sichtbare Oeffnung, aber im Innern sieht man einen feinen, spiralförmigen Canal, der durch eine Menge feiner Wände in sehr viele gedrängte Kammern getheilt ist. Sie kommen von der Größe einer Linse bis zu der eines Zolles vor, und ihre Structur ist vorzüglich bei etwas verwitterten Exemplaren zu bemerken. Sie sind im Jurakalksteine oft in solcher Menge vorhanden, daß der Kalkstein wie Rogenstein aussieht, wie, z. B., der Kalkstein, aus welchem die egyptischen Pyramiden erbaut sind, finden sich aber auch in der Kreide und im Grobkalke. **Siderolites** unterscheiden sich fast nur durch kleine Stacheln am Rande. **Frondiculina**, flach, rhomboïdal; **Virgulina**, eispindelförmig; **Valvulina**, sehr klein und verhältnißmäßig stark; **Spirolina**, wie **Lituites** gestaltet, aber sehr klein und dicht gekammert. Bei Grignon im Grobkalke. Die Lituoliten unterscheiden sich fast blos dadurch, daß ihre Kammern unregelmäßig und mehrere nebeneinander stehen. **Nodosaria** ist lang, **Cytherina** oval, **Discorbis** erscheint rund. Taf. XIII. Fig. 38, 39, 40.

Die Milioliten haben das Characteristische, daß sie aus übereinander liegenden Gliedern bestehen, welche stets nur halbe Windungen machen, von welchen alle ungeraden die entgegengesetzte Richtung haben, als die geraden Nummern. Varietäten von **Miliola** sind: **Articulina, Alveolina, Biloculina, Spiroloculina, Triloculina, Pyrgo, Quinqueloculina**, ferner **Fabularia** (Entomostegier), **Raphanulina** und **Apiopterina** (Enallostegier); **Lyrina** (Polystegier). Die Fächer winden sich um eine gemeinschaftliche Are. Taf. XIII. Fig. 36, 37. Nur von der Größe eines Sandkorns. Lebende Arten finden sich unter den Fucoiden des mittelländischen Meeres; fossile findet man, ganze Schichten bildend, im Grobkalke bei Paris. Prof. Ehrenberg hat ermittelt, daß auch manche Kreide aus Milioliten (Mooskorallen, Polythalamien) bestehe, von

Digitized by Google

$\frac{1}{24}$ bis $\frac{1}{280}$ Linie Durchmesser, so daß wohl 1 Million solcher Schalen auf einen Cubikzoll zu rechnen sind. Die Milioliten unterscheiden sich jedenfalls von den Infusorien dadurch, daß ihre Schalen aus Kalk, statt aus Kiesel, bestehen.

§. 34.

Classe der Pteropoden.

Diese enthält Meeresbewohner, die keine Füße, sondern an den Seiten des Mundes flügelförmige Schwimmflossen besitzen. Viele von ihnen besitzen keine Schale, einige aber besitzen eine trichterförmige, walzenförmige, kugelige oder beutelförmige, selten an der Spitze spiralförmig gebogene Schale. Von den Gattungen **Creseis**, **Cleodora** und **Cuvieria** kommen fossile Schalen im Grobkalke vor.

§. 35.

Classe der Gasteropoden.

Sie enthält sowohl Land- als Wasserschnecken, und unter letzteren wiederum solche, die im süßen Wasser, und solche, welche im Meere leben. In Bezug auf ihre Ernährung unterscheidet man Phytophagen und Zoophagen. Die letzteren erscheinen später, als die ersteren, und werden nicht leicht vor der Liasformation bemerkt.

Man theilt die Gasteropoden im Allgemeinen ein in solche, welche durch Lungen athmen (**Pulmonaria**), und in solche, die mit Kiemen versehen sind (**Branchiata**). Letztere Abtheilung umfaßt wiederum

die eigentlichen Kiemenschnecken;
die Kammschnecken;
die Röhrenschnecken;
die Schildschnecken und
die Napfschnecken.

Digitized by Google

Nach der Gestalt der Schalen kann man ungewundene (Schüsselschnecken), um einen Punct gewundene (Radschnecken), und um eine Spindel oder Linie gewundene (Thurmschnecken) unterscheiden. Die richtige Stellung einer Schnecke ist die, wo die Spitze aufwärts steht, die Mündung nach unten gerichtet. Letztere liegt dann, in der Regel, dem Beobachter zur rechten Hand, und links gewundene Schnecken sind eine seltene Ausnahme. Viele Schnecken besitzen einen hornartigen oder steinartigen Deckel, mit welchem sie die Mündung der Schale zu schließen vermögen, und dergleichen Deckel (Operculiten) trifft man auch versteinert an.

Die durch Lungen athmenden Schnecken leben auf dem Lande, oder in Teichen und an Flüssen, wenige auf Pflanzen am Meere, und finden sich im fossilen Zustande vorzüglich in Süßwasserbildungen der jüngeren Flötzgebirge, oder da, wo dieselben an Meeresbildungen grenzen. Es kommen besonders häufig Arten aus den Gattungen **Helix**, **Bulimus**, **Planorbis**, **Lymnaea** und **Auricula** vor, mitunter ganze Schichten der tertiären Gebirge bildend; doch auch von **Pupa**, **Succinea**, **Clausilia**, **Achatina**, **Vitrina**, **Physa**, **Carychium**, **Ferussacia**.

Die Arten der Gattung **Helix** (Heliciten) haben ein großes letztes Gewinde und wenig, bisweilen gar nicht, vorstehende Spitzwindungen. Die Mündung ist groß, schief gegen die Are gerichtet, ohne Saum an der Spindel, und bildet einen Kreisbogen, der am innern Rande (durch die sich einlegende vorletzte Windung) einen halbmondförmigen Einschnitt hat. Bei **Bulimus** ist die Windung viel höher, als breit, die Spitzwindungen sind stark hervorgezogen, und das letzte Gewinde ist kaum doppelt so breit, als das vorletzte. Bei **Lymnaea** hat die Spindel eine schiefe Längsfalte, welche aus dem fortgesetzten rechten Mundsaume entsteht, und die letzte Windung ist weit größer.

Digitized by Google

Auricula ist eine **Thurmschnecke**, die letzte Windung sehr hoch, die Spindel gefaltet. **Planorbis** hat eine halbmondförmige Mundöffnung, die Gewinde liegen flach oder scheibenförmig; **Pupa** ist walzen-kegelförmig, mit vielen Gewinden; **Succinea** oval, mit großer Mündung; **Clausilia** spindelförmig, schlank, Mündung mit zwei Zähnen; **Vitrina** klein und flach, mit ausgeschweiftem Spindelrande; **Carychium** klein, länglich, mit gezähnter Mündung; **Ferussacia** ist oval, mit runder Mündung; **Physa**, länglich blasenförmig, mit lanzettförmiger Mündung; **Pedipes** ist eiförmig, aufgeschwollen, oben spitz, quergestreift. Tafel XV. Fig. 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 52.

§. 36.

Von der Ordnung der Kiemenschnecken erscheint nur die Gattung **Bulla** fossil, deren Steinkerne unter dem Namen Physaliten bekannt sind. Taf. XV. Fig. 35. Sie besitzt eine einförmige Schale, von der fast nur das letzte Gewinde sichtbar wird, indem die andern Gewinde wenigstens keine vortretende Spitze bilden; die Mundöffnung ist so lang, wie die ganze Schale, und erweitert sich nach unten. Bei **Bullaea**, womit man **Bullina** verbinden kann (**Alicula**), ist die Oeffnung breiter, als die ganze übrige Schale, und die Spindel fehlt fast ganz, da wenig oder keine innere Windungen da sind. Man hat einige Arten in Frankreich und in Italien fossil gefunden.

§. 37.

Zu der Ordnung der Kammschnecken gehörig (mit kammförmigen Kiemen), zeichnet sich die Familie der Trochiliten dadurch aus, daß die Mündung der Schale wenig oder gar nicht breiter, als hoch ist, und durch keine Ausrandung und keinen Canal in ihrem Umrisse unterbrochen

Digitized by Google

wird. Es gehören hierher als Meeresbewohner die Gattungen: **Trochus, Solarium, Turbo, Scissurella, Turritella, Scalaria, Tornatella, Pyramidella**; als Bewohner des süßen Waſſers und des Landes die Gattungen: **Cyclostoma, Valvata, Paludina, Ampullaria, Melania** und **Melanopsis**; als nicht mehr vorhandene Gattungen: **Evomphalus, Bifrontia, Pleurotomaria.** Sie gehen alle Formationen durch.

Von **Trochus** (**Monodonta**), der ſich durch pyramidale Geſtalt, allmälig an Weite abnehmende Windungen mit flacher Außenſeite und faſt viereckige Mündung auszeichnet, giebt es mehr untergegangene, als lebende Arten, Taf. IX. Fig. 16. Taf. XIV. Fig. 4. Taf. XV. Fig. 8, und faſt jede Formation hat deren aufzuweiſen. **Solarium**, Taf. XII. Fig. 40, 41, unterſcheidet ſich von **Trochus** durch eine der Länge nach ausgehöhlte Spindel, und faſt jede Seewaſſer-Formation enthält Arten davon. **Evomphalus**, Taf. IV. Fig. 42, womit **Cirrus** und **Schizostoma** vereinigt werden können, beſitzt ebenfalls einen ſehr weiten Nabel, iſt aber weit flacher, hat keine Knoten oder Rippen an den Windungen, und kommt, jedoch in zahlreichen Arten (gegen 40), im ältern Gebirge vor. **Turbo**, Taf. IV. Fig. 8, 27. Taf. VII. Fig. 34. Taf. X. Fig. 28 (**Meleagris, Littorina**), begreift die Arten mit runder Mündung und allmälig abnehmenden, bauchigen Windungen. Die langgeſtreckten mit ovaler Mündung bilden die Gattung **Turritella**, Taf. IV. Fig. 9. Taf. XII. Fig. 20. Taf. XIV. Fig. 32. Taf. XV. Fig. 44, 57 (**Proto**). Ebenfalls ehemals weit zahlreicher an Arten, als jetzt, und alle Formationen durchgehend. **Bifrontia** hat einen ſehr tiefen Nabel und Windungen, wie **Evomphalus**, aber ſo flach, daß man die Schnecke als Radſchnecke anſehen kann. Bis jetzt nur in 5 Arten im Grobkalke bei Grignon. **Pleurotomaria** ähnelt

Digitized by Google

Trochus, hat aber eine schmale Längsspalte, von der Mündung weg sich an der Seite des letzten Gewindes hinziehend. Man kennt gegen 20 Arten, die besonders im Jurakalksteine und Lias, doch auch im Bergkalke und im Grobkalke vorkommen. **Scissurella** ist ein **Solarium** mit einer Längsspalte, wie **Pleurotomaria**, sehr klein, mikroskopisch, und findet sich in einigen Arten fossil bei Piacenza. **Scalaria** ähnelt **Turritella**, aber die Windungen sind bauchiger, absatzweise mit Kanten umgürtet (Taf. XIV. Fig. 48), und die Mündung ringsum mit einem aufgeworfenen Rande versehen. Man kennt gegen 40 Arten aus dem Grobkalke. Bei **Rotella** laufen die Windungen auch absatzweise. Taf. XII. Fig. 31. **Tornatella**, eiförmig-cylindrisch, gestreift, mit hoher Mündung; **Pyramidella**, thurmförmig, mit ovaler, ganzrandiger Mündung. **Cyclostoma** hat kreisrunde Mündung, die ringsum gesäumt ist, die Schale ist fein gestreift. Gegen 20 Arten sind in den Süßwasser-Gebilden der tertiären Formation bekannt. Taf. XV. Fig. 22. **Valvata** ist wenig erhaben und bauchig, mit runder Mündung. Taf. XV. Fig. 15. **Paludina**, eiförmig, bauchig, Mündung oben rund, unten sich verengend. Taf. XIV. Fig. 49. Den sogenannten Globositen entspricht die Gattung **Ampullaria**, Taf. XIV. Fig. 14. Taf. XV. Figur 12; doch auch die Steinkerne mehrerer Heliciten zeigen diese Gestalt. **Melania** (**Phasianella**) ist thurmförmig zugespitzt, mit flachen Umgängen. **Melanopsis**, eiförmig-conisch, spitz, mit ovaler Mündung. Varietäten von **Melania** sind noch **Rissoa** und **Niso**. Taf. X. Fig. 27. Taf. XV. Fig. 32, 33, 36, 50.

§. 38.

Die Nerititen haben die letzte Windung sehr groß, mit halb-kreisförmiger oder halb-elliptischer Oeffnung; die übrigen Windungen liegen äußerlich ganz flach, und ihr

Digitized by Google

Mittelpunct liegt nicht im Mittelpuncte der gesammten Rundung, sondern der Peripherie genähert. Die jetzigen Arten sind theils in süßen Gewässern, theils in der See einheimisch; die fossilen, welche zahlreicher sind, als die jetzigen, gehen durch alle Formationen durch.

Man unterscheidet als Flußbewohner **Nerita**, Tafel IX. Fig. 54, Taf. XIV. Fig. 40, mit dünnerer Schale. Sie finden sich erst in den Süßwasser-Bildungen der tertiären Gebirge. Eine Art, welche sich durch kegelförmige Gestalt und außerordentliche Größe (4—6 Zoll) auszeichnet, **Neritina conoidea**, Taf. XV. Fig. 37, findet sich häufig im Süßwasser-Gebilde Frankreichs und Italiens. Die mit einem Nabel versehenen, welche in fast allen Seewasser-Bildungen vorkommen, bilden die Gattung **Natica**, Taf. XIV. Fig. 12, 41. Der Gestalt der Schale nach schließt sich ihnen die Gattung **Sigaretus** an, welche sich durch eine sehr große elliptische Mündung unterscheidet.

Die Capuliten, welche den Napfschnecken (Patellen) sehr nahe stehen, besitzen eine trichterförmige, sehr dicke Schale, ohne deutliche Windungen, indem die Spitze nur etwas gedreht ist. Sie finden sich vom ältern Kalksteine und der Grauwacke an durch alle Seewasser-Formationen durch, und man kennt bereits eine größere Anzahl fossiler, als lebender Arten. Es gehören hierher die Gattungen: **Capulus**, **Crepidula**, **Calyptraea**, **Siphonaria**, und als untergegangene Gattungen: **Hipponyx** und **Pileolus**.

Bei der Gattung **Capulus (Pileopsis)**, Taf. XV. Fig. 30, 34, ist die Schale kegelförmig, mit einer etwas schief gekrümmten Spitze; bei **Crepidula** ist der Trichter durch eine horizontale Platte halb geschlossen; bei **Infundibulum** oder **Calyptraea** werden einige Spitzwindungen sichtbar, und eine vorspringende Platte im Innern des Trichters. **Siphonaria** hat inwendig einen seichten Canal,

Digitized by Google

der in eine auf der rechten Seite der Schale vorspringende Ecke ausläuft. **Brocchia** oder **Hipponyx** ist kaum von **Capulus** unterschieden. **Pileolus**, Taf. XV. Fig. 38, hat die Gestalt einer Napfschnecke, aber durch die halbgeschlossene Oeffnung, deren Platte gezähnt ist, nähert er sich den Nerititen.

§. 39.

Die Familie der Buccíniten, auch noch zu der Ordnung der Kammschnecken gehörig, umfaßt alle Thurmschnecken, die an der Mündung, da, wo die Spindel sich endigt, einen Canal oder eine Ausrandung besitzen. Mit sehr wenigen Ausnahmen, sind sie Seebewohner. Es gehören hierher die Gattungen: **Conus**, **Cypraea**, **Ovula**, **Terebellum**, **Voluta**, **Oliva**, **Volvaria**, **Marginella**, **Mitra**, **Cancellaria**, **Buccinum**, **Ancillaria**, **Cassis**, **Cassidaria**, **Terebra**, **Cerithium**, **Potamides**, **Triforis**, **Murex**, **Tritonium**, **Pleurotoma**, **Pyrula**, **Fusus**, **Strombus**, **Pterocera**, **Chenopus**, welche, sämmtlich fossil oder versteinert, vom Muschelkalke an bis zu den jüngsten Formationen herab vorkommen. Untergegangene, wesentlich abweichende Gattungen kommen kaum vor, nur die Gattung **Nerinaea** des Jurakalksteines ist bis jetzt noch nicht lebend gefunden.

Conus, Taf. XIV. Fig. 5, 27, besitzt eine langgezogene, kegelförmige letzte Windung, mit schmaler, langgezogener Oeffnung, die übrigen Gewinde liegen flach und bilden für das erste Gewinde gleichsam einen Deckel. **Oliva** (mit Spiralstreifen, **Volvaria**), Taf. XV. Fig. 48, ist ähnlich gebaut, hat aber Falten an der Spindel. **Terebellum**, Taf. XIV. Fig. 6, hat eine langgezogene letzte Windung mit schmaler Oeffnung, und wenige Spitzwindungen, aber die Oeffnung wird nach der, der Spitze entgegengesetzten Richtung breiter. Die Porzellaniten, Cy-

praea, Taf. XV. Fig. 46, 51, sind eirunde, oben gewölbte, unten platte Schneckengehäuse, deren letzte Windung die inneren sämmtlich so einhüllt, daß sie äußerlich nicht sichtbar werden, und die Oeffnung ist lang und schmal und liegt ziemlich in der Mitte der breiten Seite, hat auch an den Rändern Falten. Wenn sich die Schale an den Enden etwas vorzieht, gleichsam als wäre sie mit Handhaben versehen, und nur an dem rechten Mundsaume, oder gar nicht, mit Falten versehen ist, nennt man sie Ovuliten (Ovula). **Voluta**, Taf. XIV. Fig. 7, 16. Taf. XV. Fig. 13, hat eine weite Oeffnung und eine große, theils bauchige, theils kegelförmige letzte Windung, mit einigen starken Falten an der Spindel. Ist auch der rechte Mundsaum gefaltet, so nennt man sie **Marginella**. Bei **Mitra (Columbella)**, Taf. XV. Fig. 54, ist die ganze Schale spindelförmig, die Oeffnung schmal elliptisch und an der Spindel gefaltet. **Cancellaria** ähnelt den bauchigen Volutiten, aber ihre Oeffnung ist rund und die Falten der Spindel laufen auf einem umgeschlagenen Rande der Spindel aus, Taf. XV. Fig. 2. Die eigentlichen Bucciniten umfassen alle diejenigen Schnecken, welche keine Falten an der Spindel und nur eine Ausrandung oder einen kurzen, schief zurückgebogenen Canal am Ende der Spindel besitzen. Zu den ersteren gehören die Gattungen **Buccinum**, Taf. IV. Fig. 4. Taf. XIV. Fig. 26, 28. Taf. XV. Fig. 5, (**Nassa**, **Eburna**), **Ancillaria** (**Dolium**); zu den letztern: **Cassis**, **Cassidaria**, **Terebra**. **Ancillaria**, Taf. XV. Fig. 49, ist cylindrisch zugespitzt, mit kurzer Windung, mit schiefer Spindelschwiele. **Cassidaria** (**Morio**, **Harpa**, **Purpura**), länglich-eiförmig, oft rauh und runzlich. **Cassis**, Taf. XV. Fig. 55, ist aufgeblasen, mit schmaler Mündung, welche in einen kurzen Canal ausgeht. **Terebra**, thurmförmig, spitz zulaufend; Spindel an der Basis gewunden, oder schief, Ta-

Digitized by Google

sel XIV. Fig. 3. **Cerithium** begreift lange, spitze Schnecken, mit allmälig abnehmenden Windungen, eirunder Mündung und einem zwar kurzen, aber sehr deutlichen, links rückwärts gebogenen Canale, Taf. XIV. Fig. 1, 2, 31, Taf. XV. Fig. 4, 45. Es giebt sehr viele fossile Arten davon. **Potamides**, welches jetzt in süßen Wassern lebt, unterscheidet sich fast nur durch ihren sehr kurzen, geraden, kaum ausgerandeten Canal. **Triforis** ist thurmförmig, links gewunden, mit geschlossenem Canal. **Nerinea** hat flache, knotige Umgänge und eine Falte an der Spindel. Die Schnecken mit vorspringendem, geraden Canale werden unter der Benennung Muriciten vereinigt: **Murex (Turbinella, Fasciolaria)** besitzt eine kreis- oder eirunde Mündung und ist außen mit höckerigen und stacheligen Wülsten bedeckt, Taf. XIV. Fig. 34, Taf. XV. Fig. 3. **Pleurotoma** hat an dem, der Canalspitze entgegengesetzten Rande des Mundes einen Ausschnitt, Taf. XIV. Fig. 30. **Fusus** hat ein spindelförmiges Gehäuse, mit dem größten Durchmesser in oder unter der Mitte, Tafel XIV. Fig. 19, 22, Taf. XV. Fig. 6, einen oft sehr langen Canal, äußerlich weder Stacheln noch Zacken, und stark vortretende Spitzwindungen. Man kennt bereits gegen 70 fossile Arten. **Tritonium**, wie **Murex**, hat aber nur einen Wulst auf einen Umgang. **Pyrula (Ranella)** ist birnförmig, oft feigenförmig, mit schlankem Canal und der rechte Mundrand mit einem Saume versehen. Tafel XIV. Fig. 17, 18. Taf. XV. Fig. 12, 53. Wenn mit dem Alter der rechte Mundsaum sich flügelförmig ausbreitet und das erste Gewinde sehr groß ist, rechnet man die Gehäuse zu den Alatiten, bei denen die mit einfacher Ausbreitung von der Gattung **Strombus** oder **Rostellaria**, Taf. VII. Fig. 15, Taf. XIV. Fig. 33, Taf. XV. Fig. 47, die mit fingerförmig gezahnter Ausbreitung von der Gattung **Pterocera** stammen. Bei **Chenopus** ist die

Digitized by Google

Schale spindelförmig, in einen Flügellappen ausgehend, welcher eckig ausgeschnitten ist.

§. 40.

Die Ordnung der Röhrenschnecken zeichnet sich durch röhrförmige Gehäuse mit unregelmäßigen Windungen, welche nur nach der Spitze zu eine Spirale bilden, aus und nähert sich in dieser Beziehung den Serpuliten, setzt sich auch, wie diese, auf fremden Körpern fest. Die hierher gehörigen Gattungen, **Vermetus** und **Siliquaria**, finden sich vorzüglich im Grobkalke, mehrere Arten jedoch auch in der Kreide, im Jurakalksteine und selbst im ältern Kalksteine.

Bei **Vermetus (Lumbricaria)** ist die Schale rund, unregelmäßig, oft spiralförmig gewunden; **Siliquaria** ist mit einer Längsspalte versehen, anfangs gewunden, dann gerade. Sie sind jetzt sämmtlich Seebewohner. Taf. XIII. Fig. 21, 22.

§. 41.

Die Schildschnecken haben eine schildförmige, meist ungewundene Schale, welche oft durch Löcher oder Spalten durchbrochen ist. Sie sind Seebewohner und kommen nicht häufig versteinert vor. Es gehören dahin die Gattungen: **Halyotis, Stomatia, Fissurella, Emarginula** und **Parmophorus.**

Halyotis (Seeohr) besitzt eine cirunde Schale, die an dem langen Ende einige Windungen zeigt und am Außenrande durch eine Reihe Löcher durchbohrt ist. Einige fossile Arten kommen im Grobkalke vor. Bei **Stomatia** werden die Windungen deutlicher und die Löcher fehlen. Man hat Beispiele aus den Tertiärgebilden Italiens. **Fissurella** hat eine napfförmige oder schildförmige, flache Schale, mit durchbohrtem Centrum, Taf. XV. Fig. 41, 42. Es

Digitized by Google

finden sich mehrere Arten davon im Grobkalke Italiens, Frankreichs und Volhyniens. (**Rimularia**, mehr bauchig, gewölbt; **Spiricella**, ganz flach.) **Emarginula**, Taf. XV. Fig. 29, unterscheidet sich durch einen Spalt oder eine Ausrandung am Rande und undurchbohrtes Centrum und wird ebenfalls im Grobkalke gefunden. Bei **Parmophorus** bildet die dünne, napfförmige Schale im Umriß eine Ellipse, die etwas vorgezogene Spitze sitzt hinter der Mitte. Zwei Arten sind aus dem Grobkalke bekannt.

Die sogenannten Napfschnecken, aus den Gattungen **Patella**, **Chiton** und **Ancylus** bestehend, sind in zahlreichen Arten fast in allen Seewasser-Formationen der Flötzgebirge, besonders im Jurakalksteine vorhanden. **Patella** wird neuerlich theils mit **Fissurella**, theils mit **Pileopsis** (Capuliten) vereinigt. Taf. VII. Fig. 21, Taf. XIV. Fig. 47; Taf. XV. Fig. 9, 27.

§. 42.

Classe der Acephalen.

Diese Abtheilung (**Conchifera**), welche den größten Theil der Muscheln umfaßt, war in der Vorwelt ungemein zahlreich, und fast alle jetzt lebenden Gattungen kommen auch versteinert oder fossil vor. Das Gehäuse der Muscheln besteht gewöhnlich aus zwei Schalen, die entweder gleich groß und gleichgebaut (gleichschalige) sind, oder eine Schale weicht in Größe oder Gestalt (ungleichschalige) ab. Bei einigen wenigen wird auch das Gehäuse durch mehrere Schalen gebildet.

Die Hauptmerkmale der jetzt lebenden Gattungen werden von der Gestalt des Schlosses, welches die Muschelschalen verbindet, entlehnt, und man bestimmt auch die Versteinerungen, wo dasselbe beobachtbar ist, darnach, da die Dimensions-Verhältnisse der Schalen allein nicht immer zur Bestimmung ausreichen. Daher sind viele Ver-

Digitized by Google

steinerungen, zumal Steinkerne, an welchen diese Merkmale nicht sichtbar werden, nicht mit Sicherheit bestimmbar. Beide Muschelschalen öffnet und schließt das Thier entweder durch einen Muskel (**Monomyaria**), wie **Ostraea, Gryphites, Pecten, Pinna, Mytilus, Spondylus, Tridacna**, oder durch zwei Muskeln (**Dymiaria**), wie **Arca, Cardium, Trigonia, Venus, Donax, Tellina, Mactra, Mya** u. A., und die Ansetzungsflächen dieser Muskeln werden als Vertiefungen auf der innern Seite der Schalen sichtbar. Eine Linie (Mantellinie), welche bei den Dymiarien gewöhnlich von einem Muskel-Eindrucke zu dem andern läuft, bezeichnet die Grenze der Verwachsung des Thieres mit der Schale. Um die Dimensionen zu bezeichnen, nimmt man eine Linie, welche parallel mit der Schloßlinie durch die Mitte läuft, als ihre Breite; eine Linie, die vorige rechtwinklich und horizontal schneidend, als ihre Länge, und eine dritte Linie, die beiden vorigen im Kreuze senkrecht schneidend, als ihre Dicke an. So ist, z. B., die gewöhnliche Malermuschel (**Unio pictorum**) eine breite, die gemeine Miesmuschel (**Mytilus edulis**) eine lange, und die Ochsenherzmuschel (**Isocardia**) eine dicke oder hochgewölbte Muschel.

§. 43.

Die Familie der Ostraciten, welche der Gattung **Ostrea** entspricht, hat als Kennzeichen ungleiche, mit einem Muskel-Eindrucke versehene Schalen, das Schloß zahnlos, und statt des äußern Bandes verbindet im Schlosse ein kurzer, pergamentartiger Stiel beide Schalen. Man unterscheidet bei ihnen die Gattungen: **Ostrea, Gryphaea, Exogyra, Pecten, Lima, Plagiostoma, Posidonia, Anomia, Placuna.**

Ostrea begreift diejenigen Ostraciten, welche sehr dicke, rauhe, unregelmäßige, aus übereinander liegenden

Digitized by Google

Blättern beſtehende Schalen beſitzen. Sie beginnen kaum vor dem Muſchelkalke, gehen aber in ungemein zahlreichen Geſtalten durch alle ſpätere Formationen durch, und ſind beſonders im Grobkalke häufig. Taf. VII. Fig. 6, 29, Taf. IX. Fig. 4, 45, Taf. X. Fig. 21, Taf. XII. Fig. 11, Taf. XIV. Fig. 21, Taf. XV. Fig. 43. Diejenigen, bei welchen der Rand zickzackförmig gezahnt iſt, werden Criſtaciten genannt. Die Gryphiten (**Gryphaea**) haben eine bauchige, blätterige Schale, mit ſtark vorſpringendem, faſt ſpiralförmig eingerolltem Wirbel, die andere Schale bildet einen flachen Deckel für die Oeffnung der erſten. Taf. IX. Fig. 2, 3, 52. Taf. XII. Fig. 35, 33. Man kennt nur eine lebende, aber mehrere vorweltliche Arten, im Lias und Jurakalke. **Exogyra**, Taf. XII. Figur 12, 23, unterſcheidet ſich von **Gryphaea** durch den ſeitwärts eingerollten Wirbel. Sie findet ſich in der Kreide, doch auch im Jurakalkſteine und im Grobkalke. Diejenigen Oſtraciten, bei welchen die Schale am Schloſſe Ohren hat, bilden eine beſondere Abtheilung. Die runden, mit excentriſchen Falten auf der Schale nennt man Pectiniten (**Pecten**), die glatten Disciten. Sie gehen durch alle Formationen durch. **Plagiostoma** und **Lima** haben kleine Ohren, mehr ſchief eirunden Umriß, vorſtehende Wirbel, gewölbte Schalen, und bei einigen (**Lima**) eine klaffende Stelle unter dem einen Ohre. Sie finden ſich vom Muſchelkalke an durch die folgenden Seewaſſer-Gebilde. Taf. VII. Fig. 7, 8, 9, 10, 17, 20, 30, Tafel IX. Fig. 8, 14, 17, Taf. X. Fig. 23, Taf. XII. Fig. 28, 36, Taf. XIV. Fig. 20. **Posidonia** war eine gleichſchalige, ſehr dünne, ſchief eirunde, concentriſch gefaltete Muſchel, Taf. IV. Fig. 25, Taf. IX. Fig. 7, deren Rand auf beiden Seiten neben dem Wirbel eine vorſpringende Ecke bildete. Man findet ſie nicht in neuern Formationen. Bei **Anomia** hat die flache Schale einen

Digitized by Google

tiefen Ausschnitt; beide Schalen sind dünn und sitzen gewöhnlich auf andern Körpern auf. Mehrere Arten im Grobkalke. **Placuna** besitzt auch dünne, ungleiche Schalen, aber ohne Ausschnitt, und das Schloß wird durch zwei lange Rippen gebildet, die in Vertiefungen der andern Schale passen. Drei bis vier Arten scheinen im Jurakalksteine und in der Kreide vorzukommen.

Die Spondyliten sind den Ostraciten nahe verwandt, sie besitzen, wie diese, starke, ungleiche Schalen mit einem Muskel-Abdrucke, aber das Schloß hat in jeder Schale zwei Zähne. Sie sitzen, wie die Austern, auf andern Körpern fest, und man unterscheidet die Gattungen: **Spondylus**, Taf. **XII**. Fig. 25, mit Ohren am Schlosse und hochgewölbten Schalen, wovon Arten von der Kreide abwärts vorkommen; und **Plicatula**, ohne Ohren, mit flachgewölbten, fast gleichen Schalen, deren Arten in denselben Formationen sich finden.

Nach Deshayes sind die Gattungen **Dianchora**, **Pachytes** und **Podopsis** aus der Kreide nur Spondyliten, bei welchen theils die inneren, theils die äußeren Lagen, aus denen die Schale besteht, zerstört wurden. **Harpax** ist mit **Plicatula** zu vereinigen. **Vulsella**, welche den Uebergang von den Ostraciten zu den Hammermuscheln macht, Taf. **XIV**. Fig. 46, hat eine fast gleichschalige, längliche, flache, etwas unregelmäßige Muschel, mit seitwärts der Mitte befindlichem Muskel-Abdruck, und am Schlosse zwei vorspringende Höcker in jeder Schale, mit einer kegelförmigen Grube dazwischen. In der Kreide und im Grobkalke.

§. 44.

Alle diejenigen Muscheln, welche nur einen deutlichen Muskel-Abdruck und starke Schalen besitzen, bei denen aber ein Band vorhanden ist, welches die Muschelschalen

Digitized by Google

verbindet, und deren Schalen eine schiefe Richtung haben, auch gewöhnlich nicht ringsum zusammenschließen, sondern eine klaffende Stelle haben, kann man zusammen unter der Benennung der Mytuliten begreifen. Es gehören unter den noch lebenden und auch versteinert vorkommenden die Gattungen: **Perna**, **Avicula**, **Modiola**, **Mytilus** und **Pinna**, unter den ausgestorbenen die Gattungen: **Inoceramus**, **Gervillia**, **Limea**, vielleicht auch **Catillus**, **Trichites** und **Pinnogena** dahin.

Perna (**Crenatula**) hat eine blätterige Schale, mit langem, vielzähnigem Schlosse, und eine Oeffnung unter dem Schlosse. Einige Arten finden sich im Jurakalksteine und im Grobkalke. **Gervillia**, aus dem Jurakalksteine und der Kreide, Taf. X. Fig. 29, Taf. XII. Fig 13, nähert sich **Perna**, aber das Schloß ist der Länge nach durch eine Linie getheilt, die innere Hälfte mit vielen schiefen Zahnleisten besetzt. **Inoceramus**, Taf. XII. Fig. 15, 34, hauptsächlich in der Kreide und im Quadersandsteine vorkommend, hat concentrische Furchen auf der Schale, vorspringende Wirbel und vielzähniges Schloß. **Catillus** (**Mytiloides**) unterscheidet sich von **Inoceramus** durch sehr hochgewölbte Schalen mit querfaseriger Structur und kommt in der Kreide vor. **Limea** ähnelt **Lima**, hat aber ein vielzähniges Schloß und ist nur aus dem Grobkalke bekannt. **Mytilus** (**Dreissena**) ist spatelförmig, Taf. VII. Fig. 28, Taf. IX. Fig. 13. **Avicula** hat eine größere Klappe mit einem Ohranhange (Taf. VII. Fig. 13, 23, 32.) **Modiola** (Taf. IV. Fig. 41, Taf. XII. Fig. 10) ist schief verlängert, etwas eiförmig. **Pinna** ist sehr gestreckt, mit dem Schloß an der äußersten Spitze (Taf. XII. Fig. 9); **Pterinea** gehört zu **Avicula** (Taf. IV. Fig. 37). Bei **Avicula**, **Mytilus**, **Modiola**, **Pinna** hat das Schloß keine Zähne, es ist ein wenig ausgezeichneter zweiter Muskel-Eindruck vorhanden, die Ränder neben dem Wirbel brei-

Digitized by Google

ten sich bei einigen zu Ohren aus, und mehrere von ihnen leben in süßen Gewässern. **Trichites**, aus dem Jurakalksteine des nördlichen Frankreichs, ähnelt **Ostrea**, hat aber faserige Structur und ist am Schlosse mit einer Rinne für den Austritt des Byssus versehen. **Pinnogena**, aus dem Jurakalksteine Englands und der Schweiz, ähnelt **Pinna**, ist aber dickschalig und scheint ringsum geschlossen gewesen zu seyn. Neubestimmte Arten oder Varietäten von **Modiola** sind wohl **Lithodomus**, **Myoconcha** und **Pachymya**.

Die Gattung **Tridacna** hat breite, gleiche Schalen, einen großen Muskel-Eindruck, ein aus zwei ungleichen, langen Zähnen und Leisten bestehendes Schloß, nebst einer großen Byssus-Oeffnung und umfaßt die größten Muscheln der gegenwärtigen Welt. Arten der Vorwelt sind, zum Theil von außerordentlicher Größe, in tertiären Gebirgen gefunden worden.

§. 45.

Die Familie der Chamiten enthält ungleichschalige, runde, dicke Muscheln mit zwei Muskel-Eindrücken, rauher, geschuppter, oder stacheliger Schale und einem Schloßzahne. Die Wirbel stehen mehr oder weniger vor und winden sich schief spiralförmig. Es giebt ziemlich viele fossile Arten in der Kreide und im Grobkalke. **Diceras**, aus dem Jurakalksteine und der Kreide, hat hornförmig gewundene, voneinander abstehende Wirbel und einen starken Schloßzahn. **Caprina**, aus der Braunkohle, unterscheidet sich von der vorigen durch ihre herzförmige Gestalt.

Man begriff sonst unter Chamiten alle runden, gleichschaligen, ringsum zusammenschließenden Muscheln, die keine Ohren am Schlosse hatten, und vereinigte dadurch die verschiedenartigsten Gattungen. Z. B.: **Plagiostoma**, **Pecten**, **Exogyra**.

Digitized by Google

§. 46.

Die Familie der Teichmuſcheln (**Najades**) begreift diejenigen Muſcheln, deren Umriß eine Ellipſe oder ein Oval bildet, und deren Wirbel an der breiten Seite, ſeitwärts der Mitte, liegen. Die Schalen ſchließen ringsum zuſammen, und man findet die lebenden in Teichen und Flüſſen. Diejenigen, bei denen das Schloß mit einem ſtarken Zahne und einer vorſpringenden ſcharfen Längskante oder ihr entſprechenden Furche verſehen ſind, wie die gemeine Malermuſchel, bilden die Gattung **Unio**, welche im Kohlengebirge und im Lias, ſelten im Jurakalkſteine ſich findet, die mit zahnloſem Schloſſe die Gattung **Anodonta**, wovon man Beiſpiele aus den Braunkohlen und dem Süßwaſſerkalkſteine hat. Taf. IX. Fig. 31, Taf. XII. Fig. 38, Taf. XIV. Fig. 13.

Bei der Familie der Trigonellen (**Trigonia**, **Liriodon**) bildet die geſchloſſene Muſchel ein ungleichſeitiges Dreieck, in deſſen ſtumpfem Winkel der Wirbel liegt, deſſen kurze Seite gleichſam abgeſtutzt, und deſſen ſpitzer Winkel platter iſt. Man kann damit die Gattungen **Myophoria** und **Axinus** verbinden; ferner **Opis** und **Aptychus**, aus zwei dreieckigen Schalen beſtehend. Es giebt viele Arten im Muſchelkalkſteine, Lias und im Jurakalkſteine. Taf. VII. Fig. 24, 25, 26, 27. Taf. IX. Fig. 19, 35, 50. Taf. X. Fig. 17, Taf. XII. Fig. 19.

Bei den Steinkernen bemerkt man neben den Wirbeln einen furchenartigen Längseinſchnitt. Die Steinkerne der Venuliten und Donaciten haben einen ähnlichen Umriß, aber ohne Rinne neben dem Wirbel.

§. 47.

Die Familie der Arciten (Arcaciten) begreift diejenigen gleichſchaligen Muſcheln mit zwei Muskel-Eindrücken,

Digitized by Google

bei denen das Schloß in beiden Schalen aus einer Reihe kleiner Zähne besteht. Es giebt sehr viele fossile Arten, besonders im Grobkalke, mehrere auch im Jurakalksteine und Lias.

Bei **Arca**, Taf. XII. Fig. 21, Taf. XIV. Fig. 23, 29, 42, Taf. XV. Fig. 7, ist die geschlossene Schale kahnförmig, mit plattem Rande am Schlosse und abstehenden Wirbeln, die Zähne liegen in einer geraden Linie. **Cucullaea**, Taf. XII. Fig. 17, hat einen trapezoidischen Umriß, die Zähne bilden eine Linie, die sich an ihren Enden krümmt. Taf. VII. Fig. 22. **Pectunculus** besitzt runde Schalen, die Zahnlinie bildet einen Kreisbogen. Taf. XIV. Fig. 15. Bei **Nucula** ist der Umriß dreieckig, die Zahnlinie bildet am Wirbel einen Winkel. Tafel IX. Fig. 40. **Limopsis** ist eirund, schief, concentrisch gefurcht.

Die sämmtlichen übrigen rundlichen oder breiten gleichschaligen, mit zwei Muskel-Eindrücken versehenen, ringsum zusammenschließenden Muscheln kann man unter der Benennung Carditen vereinigen. Es gehören dahin die Gattungen: **Crassatella**, **Erycina**, **Corbis**, **Lucina**, **Tellina**, **Donax**, **Astarte**, **Cytherea**, **Venus**, **Venericardia**, **Cardium**, **Cardita**, **Cypricardia** und **Isocardia** als Seebewohner, die Gattungen **Cyclas**, **Cyrena** und **Cyprina** als Bewohner von süßen Gewässern. Sie gehen durch alle Formationen durch.

Die Gattung **Crassatella**, Taf. XIV. Fig. 24, begreift ziemlich hochgewölbte, dickschalige Muscheln, mit mäßig vorstehenden, sich fast berührenden Wirbeln. Das Schloß enthält zwei schief voneinander laufende Zähne, mit einer Seitengrube. Aus dem Grobkalke sind gegen 16 Arten bekannt. **Erycina** ist hauptsächlich durch dünnere Schalen verschieden. Bei **Corbis**, Taf. XV. Fig. 16, hat jede Klappe zwei genäherte, schief voneinander ablaufende

Digitized by Google

Mittelzähne im Schlosse und außerdem zwei Seitenzähne, der eine von der Mitte weiter entfernt, wie der andere. Die Schalen sind wenig breiter, als lang, stark, äußerlich regelmäßig gegittert, mäßig gewölbt. Man kennt nur eine lebende, aber mehrere fossile Arten aus dem Grobkalke, der Kreide und dem Jurakalksteine. **Lucina (Diplodonta)**, von welcher viele (gegen 50) Arten, vorzüglich aus dem Grobkalke, bekannt sind, ist im Schloßbau ähnlich, doch sind die Zähne stumpfer, oder verschwinden ganz, die Wirbel sind kleiner und stehen etwas schief. Der eine Muskel-Eindruck ist sehr lang gezogen, der Umriß der Schale rund. **Donax (Grateloupia)** hat im Schloßbau Aehnlichkeit, aber die Muschel bildet ein ungleichseitiges Dreieck, in dessen stumpfem Winkel die Wirbel liegen, und die Mantellinie besitzt eine Ausbuchtung. Tafel VII. Fig. 11. Taf. IX. Fig. 43. Außer im Grobkalke auch im Jurakalksteine und im Lias. **Tellina**, Taf. XIV. Fig. 38. Taf. XV. Fig. 10, ist eine breite, wenig gewölbte Muschel, mit einem Einbug oder einer Falte vor dem einen Ende. Es giebt viele Arten, und fast jede Formation enthält derselben. **Venus** besitzt in jeder Klappe drei an der Wurzel sich vereinigende Mittelzähne, ohne Seitenzähne, tief ausgebuchtete Mantellinie, mäßige Wölbung und wenig vorstehende, sich berührende Wirbel. Taf. IX. Fig. 34. Taf. XII Fig. 14. Taf. XIV. Fig. 8, 36, 37, 44. Neben den Wirbeln ist äußerlich auf einer Seite ein kreis- oder eirunder Eindruck bemerklich. Kaum vor dem Muschelkalke, von da an in zahlreichen Arten. **Astarte (Crassina)**, Taf. X. Fig. 16, 25, mit zwei; **Cytherea**, Taf. XII. Fig. 16. Taf. XIV. Fig. 10, mit vier Schloßzähnen, schließen an Venus an. **Venericardia** unterscheidet sich von Cytherea durch unausgerandete Mantellinie und einen längeren Muskel-Eindruck. Die hochgewölbten herzförmigen Muscheln mit vorstehenden Wir-

Digitized by Google

beln, die auf der Innenseite der Ränder der Schalen ineinander greifende kleine Zähne besitzen, nennt man Bukarditen; **Cardium** ist gerippt. Taf. XII. Fig. 18. Taf. XIV. Fig. 39, 45. Taf. XV. Fig. 56. **Cypricardium** (**Coralliophaga**) ist sehr ungleichseitig; **Isocardia** fast kugelig, mit spiralen Buckeln, Taf. IX. Fig. 29. Taf. X. Fig. 24. Taf. XIV. Fig. 9; sie finden sich vom Muschelkalke an in den jüngeren Formationen. **Megalodon** und **Hippopodium**, aus dem Bergkalke und dem Kohlenkalksteine, schließen nahe an die Bukarditen an, haben aber keine gezähnelten Ränder und bilden untergegangene Gattungen. Hierher gehörig sind auch **Volupia**, **Stalagmium** und **Hippagus**. Bei den in diese Abtheilung gehörigen Süßwassermuscheln finden sich außer den Mittelzähnen des Schlosses auch lange, zusammengedrückte Leisten, welche die Stelle der Seitenzähne vertreten. Die Muscheln sind mäßig gewölbt, etwas schief rund, und kommen in den Süßwasserbildungen der tertiären Gebirge vor. **Cyprina** hat schiefere und **Cyclas** weniger Schloßzähne, als **Cyrena**, Taf. XII. Fig. 37.

Die Corbuliten besitzen zwei gewölbte Schalen von gleicher Gestalt, aber ungleicher Größe, die zwei Muskel-Eindrücke zeigen. Das Schloß besteht bei **Corbula** aus einem großen, kegelförmigen Zahne, neben welchem eine Grube sich befindet, in der das Schloßband liegt, Taf. XIV. Fig. 11, 35, oder wie bei **Pandora** liegen in der einen Klappe zwei auseinander laufende genäherte Zähne, und in der andern zwei längliche Gruben. Der Umriß der einzelnen Klappen ist theils quer-eirund, theils querelliptisch. Die jetzt lebenden Arten trifft man in der Südsee und im indischen Ocean, die fossilen im Grobkalke, einige auch in der Kreide und im Lias.

Digitized by Google

§. 48.

Die Familie der Klaffmuscheln enthält breite, gleichschalige, an einem oder an beiden Enden klaffende Muscheln, welche in der See leben, wo sie sich in Sand, Steine, Holz ꝛc. einbohren. Diejenigen, wo die Breite die Länge kaum zweimal erreicht, bei welchen das Band innerlich liegt und das Schloß einen starken Zahn hat, gehören den Myaciten und den Gattungen **Mya**, Taf. VII. Fig. 18, **Lutraria** und **Anatina**; diejenigen, wo die Breite beträchtlicher ist, das Band äußerlich liegt und die Schloßzähne klein sind, den Soleniten und den Gattungen **Solen** und **Panopaea**, Taf. XV. Fig. 1, an. Sie erscheinen fast in allen Formationen, gehören aber zu den seltenern Erscheinungen.

Die Varietäten **Saxicava**, **Petricola**, **Venerupis**, **Sanguinolaria**, **Psammobia** und **Psammotea** schließen in ihren Formen theils an **Solen** und **Mya**, theils an **Tellina** an, unterscheiden sich aber durch Verschiedenheiten im Schloßbaue.

Zu den Klaffmuscheln kann man auch die Gattung **Mactra** (Taf. XIV. Fig. 43. Taf. XV. Fig. 14, 58) rechnen, deren Muschel ein stumpfes, ungleichseitiges Dreieck bildet, an den Seiten etwas klafft und im Schlosse einen gabelförmigen Mittelzahn und jederseits einen als Leiste verlaufenden Seitenzahn besitzt. Auch hat dieselbe ein inneres und ein äußeres Schloßband. Man kennt mehrere Arten aus den tertiären Gebilden Frankreichs, Italiens und Volhyniens. Die Gattung **Pholadomya**, Taf. X. Fig. 20, ähnelt **Arca** oder **Pectunculus** in der Hauptform, hat excentrische Furchen und klafft. Man findet fast nur Steinkerne, besonders im Lias und Jurakalksteine, und kennt nur eine lebende, aber gegen 20 vorweltliche Arten.

Digitized by Google

§. 49.

Die Pholaditen (Bohrmuſcheln), **Pholas, Jouannetia**, haben ſehr breite, an den Enden der Breite ſpitz gerundete und hier klaffende Schalen, und neben dem Schloſſe befinden ſich noch einige kleinere Schalen, die mit den größeren zuſammengegliedert ſind. Das Schloß enthält in der einen Schale einen ſtarken, vorſpringenden Zahn. Das Band liegt innerhalb der Schalen. Sie bohren ſich in andere feſte Körper, wie die Klaffmuſcheln, ein, und man trifft auch Stücke von verſteinertem Holze oder Madreporiten mit Löchern, die von ihnen gebohrt ſeyn dürften. Einige Arten finden ſich in den tertiären Gebilden von Frankreich und Italien, auch ſcheinen ſie bereits im Jurakalkſteine und in der Kreide vorzukommen.

Die Familie der Röhrenmuſcheln ähnelt im Baue den Serpuliten. In einem kolben- oder röhrförmigen Gehäuſe lebt das Thier, das zwei Muſchelſchalen beſitzt, welche theils vollkommen frei in dem Gehäuſe liegen, theils mehr oder weniger mit demſelben verwachſen ſind. Man kennt die foſſilen Arten hauptſächlich aus dem Grobkalke und unterſcheidet **Teredo**, Taf. XIII. Fig. 25, **Fistulana, Gastrochaena, Thetis, Teredina, Clavagella** und **Aspergillum**.

§. 50.

Eine beſondere Familie bilden auch die Rudiſten. Von ihnen findet man becher- oder trichterförmige Schalen, deren Oeffnung durch einen Deckel geſchloſſen wird. Bei **Sphaerulites** bilden die Schalen einen Doppelkegel, von denen der eine ſtumpfer iſt, als der andere. Die mit excentriſchen Furchen werden auch Radioliten genannt. Ihre Steinkerne ſind die Biroſtriten. **Hippurites (Batolites, Raphanistes**, Taf. XII. Fig. 24, **Ichthyosarcolitus,**

Digitized by Google

Füllhornschnecken) hat eine kegelförmige, gekrümmte oder gerade, große Schale, in der hohlen Seite mit Längsleisten, welche durch einen flachen Deckel geschlossen wird. Beide Gattungen finden sich in der Kreide und dem Jurakalksteine Frankreichs, der Pyrenäen, Alpen und Appenninen.

§. 51.

Classe der Brachiopoden.

Diese besitzt zwar zwei zusammenschließende Schalen, wie die Muscheln, mit einem Schlosse und mehreren Muskel-Eindrücken, aber das Thier hat, statt eines Fußes, zwei fleischige, dicht und lang gefranst'te Arme, die es aus der Muschel auszustrecken und in dieselbe einzuziehen vermag. Mittelst einer Sehne oder eines Muskels, welcher aus einer Vertiefung der obern Schale heraustritt, heften sie sich an fremde Körper an, einige setzen sich auch mit ihrer untern Klappe unmittelbar auf andern Gegenständen fest. Sie leben alle im Meere, gewöhnlich in großer Menge beisammen. Die versteinerten Brachiopoden finden sich ebenfalls in Seewasser-Gebilden und meistens in großer Anzahl beisammen. Man unterscheidet die Gattungen **Lingula, Terebratula, Delthyris, Calceola, Leptaena, Orbicula** und **Crania**.

Lingula hat zwei klaffende Schalen, ohne Schloßzähne. Man kennt mehrere Arten aus verschiedenen Formationen, sie werden aber selten gefunden. Taf. VII. Fig. 12.

Terebratula hat einen pentagonalen Umriß, die Klappen schließen scharf zusammen und schlagen sich an der den Wirbeln entgegengesetzten Seite oft buchtig oder zickzackförmig ineinander; Taf. IV. Fig. 12, 20, 23, 31, 34, 35, 36. Taf. VII. Fig. 14. Taf. IX. Fig. 25, 26, 27, 28, 30, 39. Taf. X. Fig. 15, 19. Taf. XII. Fig. 22,

Digitized by Google

26, 29, 39, 42; die eine Klappe (Rückenklappe) besitzt einen vorspringenden, an der Spitze durchbohrten Wirbel, das Schloß hat in beiden Schalen zwei Zähne. Die untere, durchbrochene Seite des Wirbels wird durch ein dreieckiges, auf dem Schloßrande aufsitzendes Schalenstück (deltidium) bedeckt, welches wieder von einem dreiseitigen, horizontal gestreiften, flachen Felde (Area) umgeben wird. Nach den Verschiedenheiten der Gestalt im Allgemeinen und des Deltidiums in'sbesondere, hat man die Arten: **Atrypa, Orthis, Strigocephalus, Uncites, Pentamerus, Magas, Trigonosemus**, abgetheilt, welche sich jedoch um so schwieriger unterscheiden, als die Ansichten hierüber sehr verschieden sind. **Atripa** hat sehr convere Schalen und erscheint fast kugelförmig (Taf. IV. Fig. 10, 11). **Strigocephalus** (Taf. IV. Fig. 5) hat einen großen gebogenen Schnabel; so auch **Uncites**; bei **Magas** ist die größere Klappe sehr conver. Die Terebratuliten gehen durch alle Formationen durch, sind jedoch im Muschelkalke, im Lias, im Jurakalksteine und der Kreide am häufigsten und mannigfaltigsten. Man kennt über 300 Arten, während die gegenwärtige Organisation nur wenige Arten aufzuweisen hat.

L. v. Buch theilt die Terebratuliten in folgende Familien und Gruppen:

A. Plicatae. Die ganze äußere Fläche beider Muschelschalen ist mit excentrischen Längsfalten bedeckt, welche ohne besondere Auszeichnung oder Symmetrie nebeneinander liegen.

1) **Plicosae.** Die Falten laufen einfach mit zunehmender Breite nach dem Rande. a) **Pugnaceae.** Der Rand an der Spitze der Bauchklappe steht höher, als ihre Mitte. Die Bauchklappe ist hochgewölbt, die Rückenklappen flach. b) **Concinnae.** Die Mitte der Bauchklappe ist höher, als der Rand. Bei manchen (**inflatae**) bildet

Digitized by Google

der Querdurchschnitt nach der Mitte der Breite der Bauchklappe eine halbe Ellipse, bei andern (**alatae**) eine Curve, deren Schenkel schneller und mehr auseinander gehen. Letztere sind daher breiter.

2) **Dichotomae.** Die Falten laufen vom Wirbel excentrisch nach dem Rande und gabeln sich in ihrem Verlaufe.

B. Nonplicatae. Die Erhöhungen über die Schalenfläche sind bestimmt, in geringer Zahl und symmetrisch an den Seiten geordnet.

1) **Costatae.** Vom Wirbel erheben sich Rippen und setzen sich bis zum Rande hin fort. **a) Loricatae.** Die Rippen der Rückenklappe werden von den Rippen der Bauchklappe am Rande umschlossen und alterniren daher in beiden Klappen. Die Muscheln sind meistens breiter, als lang, wenig erhöht; mit geradem, seltener mit gebogenem Schloßrande an der Bauchklappe und mit breitem Wirbelfelde. **b) Cinctae.** Die Rippen (gewöhnlich vier) correspondiren auf beiden Klappen und vereinigen sich am Rande zu einem in sich zurückkehrenden Reife.

2) **Laeves.** Die Rippen der Bauchklappe werden von den Rippen der Rückenklappe umschlossen, und die über die Schale vortretenden Kiele oder Wülste erscheinen erst seit der Mitte der Länge. Die Muscheln sind größtentheils länger, als breit. **a) Jugatae.** Die Mitte der Rückenklappe ist an dem Endrande buchtig eingesenkt, die Mitte der Bauchklappe zu einem Wulst erhoben. **b) Carinatae.** Die Rückenklappe ist auf ihrer ganzen Länge bis zur Spitze gekielt. Die Bauchklappe ist in der Mitte vertieft.

Delthyris (Spirifer, nach Sowerby, **Trigonotreta**, nach König) besitzt, wie **Terebratula**, zwei ungleichgroße, ringsum zusammenschließende Klappen, von denen die eine einen vorspringenden Wirbel hat, aber die-

Digitized by Google

ſer Wirbel iſt nicht durchbohrt, ſondern unter ihm befindet ſich eine dreieckige Oeffnung, deren Baſis auf dem Schloßrande ruht, die Spitze aber mit der des Schloßrandes zuſammenfällt. Das Deltidium fehlt. Gewöhnlich iſt der Umriß mehr breit, als lang, und ſie ſind hauptſächlich im ältern Kalkſteine, in der Grauwacke und im Zechſteine vorhanden. Taf. IV. Fig. 6, 13, 26, 29. 32. Taf. VI. Fig. 16. Taf. VII. Fig. 19.

Man hat von **Delthyris** diejenigen Arten, bei denen der Wirbel ſich hoch und faſt ſenkrecht über das Schloß erhebt und das Schloßfeld groß und ſpitz dreiſeitig wird, unter der Benennung **Cyrtia**, Taf. IV. Fig. 19, und diejenigen mit faſt rundem Umriß, ſtarker Wölbung und ſtark vorſpringendem, gebogenen Wirbel unter der Benennung **Gypidia** als beſondere Gattungen getrennt. Die Hyſterolithen ſind Steinkerne breiter Delthyrien, an denen die Einſchnitte, welche das innere Geſtell verurſacht, deutlich zu ſehen ſind.

Calceola (Sandaliten, Pantoffelmuſcheln, Calceoliten) beſitzt eine dreieckige, auf einer Seite platte, auf der andern quer gewölbte, innen hohle, faſt trichterförmige Klappe, auf welche eine andere platte Klappe als Deckel paßt. Taf. IV, Fig. 24. Man kennt bis jetzt nur eine Art (**Calceola sandalina**), aus dem ältern Kalkſteine.

Die Gattung **Leptaena** (**Productus**) hat einen breiten Umriß, die eine Klappe iſt gewölbt, mit vorſpringendem, undurchbohrtem Wirbel und gerader Schloßlinie, die andere iſt platt und bildet gleichſam einen Deckel. Bei manchen bemerkt man an der Rückenklappe, beſonders längs des Schloßrandes, hohle Stacheln oder Röhrenfortſätze, bei andern, **Strophomena**, fehlen dieſelben. Man kennt gegen vierzig Arten aus dem Bergkalke und dem Zechſteine. Taf. IV. Fig. 28. Taf. VI. Fig. 13, 14.

Digitized by Google

Eine besondere Abtheilung der Brachiopoden dürften diejenigen Gattungen bilden, bei denen eine Schale sich unmittelbar, ähnlich den Austern, auf andern Körpern festsetzt. Sie finden sich vorzüglich von dem Jurakalksteine abwärts und entsprechen den noch lebenden Gattungen **Thecidea**, **Orbicula** (oder **Sphaera**) und **Crania**.

Bei **Thecidea** ist die eine Klappe mit dem großen, vorstehenden Buckel angewachsen und das Schloß gezähnt. **Orbicula** besitzt eine kegelförmige Schale, denen der Patellen ähnlich, die kleinere Klappe bildet einen flachen Deckel und heftet sich mit dieser an. **Crania** hat runde, dicke Schalen mit vier getrennten oder zu drei verwachsenen Muskel-Eindrücken, Taf. **XII**. Fig. 43. In der gegenwärtigen Welt kennt man nur wenige Arten; die Vorwelt hat mehrere aufzuweisen, und am häufigsten finden sie sich in der Kreide. Sie sind auch unter dem Namen Todtenkopfsmuscheln und brattenburger Pfennige bekannt.

§. 52.

Classe der Cirripedien.

Sie umfaßt die sonst sogenannten vielschaligen Muscheln und zerfällt in die Familien der Balaniten und Lepaditen. **Balanus** hat eine kegelförmige Gestalt und ruht mit seinem breiten Boden gewöhnlich auf andern versteinerten Seethieren auf. Die Spitze ist offen, und der Kegel erscheint aus mehreren einzelnen Schalen zusammengesetzt, wodurch die Muscheln Aehnlichkeit mit einer noch nicht völlig entfalteten Tulpenknospe erhalten. Sie findet sich hauptsächlich im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke. **Lepas**, Taf. **XIII**. Fig. 13, besteht vollständig aus fünf Schalen, zwei größere ähneln denen einer Trigonelle, zwei andere bilden die Fortsetzung derselben an dem spitzern Winkel, eine fünfte bildet den Hinterrand

Digitized by Google

der übrigen Schalen. Durch einen fleischigen Stiel setzen sie sich auf anderen Körpern fest. Man kennt einige Arten, der jetzigen Gattung **Pollicipes** angehörig, aus der Kreide.

5) Ringelwürmer.

§. 53.

Die Ringelthiere (Anneliden) besitzen einen wurmförmigen Körper und leben in einer kalkartigen Röhre, oder kitten sich aus Sand, Muschelbruchstücken ꝛc. ein Gehäuse zusammen. Nur diese äußern Umhüllungen kommen versteinert vor.

Im Jurakalkschiefer von Solenhofen kommen ineinander verschlungene, versteinerte Körper vor, welche unter dem Namen **Vermicularia** oder **Lumbricaria**, Taf. X. Fig. 38, als eine hierher gehörige Gattung betrachtet wurden. Sie sind jedoch, nach neueren Beobachtungen, Eingeweide von Fischen. Ebendaselbst finden sich auch rundliche, flache Eindrücke mit fadenförmigen Anhängseln (**Medusites**), wahrscheinlich Koprolithen (Excremente von Amphibien oder Fischen).

Hinsichtlich der fossilen oder versteinerten Röhren der Ringelthiere unterscheidet man **Dentalium**, mit stielrunder, etwas gebogener, zugespitzter Schale; **Serpula**, walzenförmig, mit einem spitzern Ende, ohne Scheidewände; **Spirorbis**, scheibenförmig gewunden. Sie finden sich im Jurakalk und in jüngern Formationen, Taf. VII. Fig. 31, Taf. X. Fig. 9, Taf. XIII. Fig. 19, 23.

Die Terebelliten, deren verlängerte, stielrunde Röhren aus Sand und Muschelfragmenten zusammengesetzt sind, finden sich selten fossil.

Digitized by Google

6) Cruſtaceen.

§. 54.

Reſte von Krebſen (Gammarolithen) kennt man aus den meiſten Ordnungen Arten der Vorwelt, vorzüglich im Jurakalkſteine, in der Kreide und im Grobkalke. Langſchwänzige Krebſe (Aſtacolithen, Macrouriten) finden ſich beſonders im Muſchelkalke, im Jurakalkſteine, in der Kreide, in mehreren tertiären Bildungen. Sie ſtammen von den Gattungen **Ranina**, **Pagurus**, **Scyllarus**, **Palinurus**, **Astacus**, **Glyphea** und **Palaemon**. Als ausgeſtorbene Gattungen ſind bis jetzt **Eryon**, **Mecochyrus**, Taf. X. Fig. 34, 35, beide bei Solenhofen, **Pemphix** aus dem Muſchelkalke aufgeſtellt, wovon erſterer durch großes, eirundes Bruſtſtück und dreieckige Glieder der Schwanzfloſſe, welche keine Quernaht beſitzen, der zweite durch ſehr lange, dünne Vorderbeine, an welchen die Hand das längſte Glied bildet, und letzterer durch ein ſehr dickes, gefurchtes Schild über dem Kopfe ſich auszeichnen.

Kurzſchwänzige Krebſe (Taſchenkrebſe, Brachyuriten) finden ſich vorzüglich in einem bläulichgrauen Mergel an den Küſten von Bengalen, auf den philippiniſchen Inſeln, und in den tertiären Bildungen der Inſel Sheppey, am Monte Bolca bei Verona, bei Paris, Montpellier, bei Sondhofen und Kreſſenberg in Baiern. Sie ſtammen meiſtens von den Gattungen **Gonoplax**, **Cancer**, **Portunus** und **Leucosia**.

§. 55.

Aus der Ordnung der Iſopoden oder Aſſeln ſind zwar einige Beiſpiele des Vorkommens bekannt, jedoch nicht ganz außer Zweifel. Kugelaſſeln (**Sphaeroma**) erwähnt Brongniart aus dem Mergel von Montmartre und aus dem Juraſchiefer von Solenhofen. - Meeraſſeln (**Idotus**)

Digitized by Google

sollen im Kohlenkalksteine in Schottland und im bituminösen Mergelschiefer im Mansfeldischen aufgefunden seyn.

Aus der Abtheilung der Kiemenfüßler hat sich eine kleine Cypris im Süßwasser-Kalksteine der tertiären Gebilde gefunden. Von Cytherina sind viele Arten aus dem Grobkalke, sowie aus der Kreideformation und selbst aus dem ältern Kalksteine vorgekommen. Ein vielleicht auch hierher gehöriges Geschöpf aus einem Kalkschiefen in Neuyork, wurde von Dekay als **Eurypterus remipes** beschrieben. Von einem Limulus (**Limulus Walchii**), dem molukkischen Krebse, **Limulus moluccanus**, sehr ähnlich, aber verschieden, hat der Kalkschiefer von Solenhofen mehrere Beispiele geliefert.

§. 56.

Eine besondere Familie dieser Abtheilung bilden die Trilobiten, welche bis jetzt nur im Kalksteine und der Grauwacke der älteren Gebirge aufgefunden sind. Aehnliche Geschöpfe, der gegenwärtigen Welt angehörig, hat man an den Falklands-Inseln der Südsee entdeckt. Sie besitzen einen elliptischen oder eirunden Umriß, und die meisten konnten sich zusammenkugeln. Ihr Körper besteht aus drei Hauptabtheilungen: dem Schilde, Mittelleibe und der Schwanzklappe, die gewöhnlich wieder durch Längsfurchen in drei Wülste getheilt sind. Man hat bereits gegen hundert Arten davon ermittelt, und besonders ist der ältere Kalkstein und die Grauwacke von Dudley in England, in Östgothland, der Eifel, bei Petersburg, in Böhmen, Westphalen, Schweden reich daran. Man hat, nach der Verschiedenheit der Gestalt der einzelnen Theile, sie in mehrere Gattungen getrennt, wie **Calymene**, Taf. III. Fig. 11, Taf. IV. Fig. 15, **Asaphus**, Taf. IV. Fig. 16 (**Nileus, Illaenus, Lichas** und **Ampyx**), **Ogygia, Paradoxides (Olenus)**, Taf. III. Fig. 14; **Ellip-**

Digitized by Google

socephalus, Isotelus (Brongniartia), Otarion, Battus (Agnostus), Conocephalus, Trimerus, Dipleura, Cerurus, Thriartrus, Nuttainia, Cryptolitus und Homalonotus.

Asaphus wird folgendermaaßen beschrieben: Körper oval, kugelförmig zusammenziehbar (wie bei kleinen Krebsen); Augen gegen die Mitte des halbmondförmigen Kopfschildes; Rumpf sechs- bis zehngliedrig; Schwanzschild von der Form des Rumpfes durch Verwachsung mehrerer Glieder entstanden, welche oft nur noch theilweise oder gar nicht mehr zu unterscheiden sind. Das Schwanzstück ist dreitheilig, und bei einzelnen Arten ist nur die mittlere Spindel gegliedert.

Die übrigen Trilobiten unterscheiden sich durch Abweichungen von der allgemein characteristischen Gestalt. Der Kopf hat zuweilen Höcker oder Hörner. Der Rumpf ist mitunter so lang, daß ein besonderes Schwanzschild nicht vorkommt u. s. w.

2) Insecten.

§. 57.

Insecten hat man bisher nur in dem Jurakalke von Solenhofen und Stonesfield in mehreren Braunkohlenlagern, in dem tertiären Kalke vom Monte Bolca und bei Oeningen, in Süßwassermergel und in Bernstein eingeschlossen gefunden. Die des Jurakalks bestehen in Land- und Wasserinsecten, aus den Familien der Cerambycinen, Scarabäiden, Mantiden, Locustarien, Cercopiden, Libellulinen und bieten zum Theil fremdartige Formen dar. Die aus der Braunkohle stammen größtentheils von Holz- und Wasserinsecten und stimmen, der Gattung nach, mit den Insecten mäßig warmer Gegenden überein. Die des Bernsteins, worunter auch Spinnen und Tausendfüßer sich befinden, sind sehr verschiedenen Gattungen angehörig, am meisten denen eines wärmeren, jedoch gemäßigten Cli-

Digitized by Google

ma's; die von Aix in der Provence haben mit den jetzt lebenden Arten faſt durchgängig Aehnlichkeit.

Die Anzahl dieſer Inſectenarten iſt ſehr bedeutend, und da der Raum dieſer Blätter ihre Beſchreibung jedenfalls nicht geſtattet, ſo müſſen wir auf entomologiſche Werke um ſo mehr verweiſen, als die Reſte von Inſecten ein characteriſtiſches Merkmal für gewiſſe Formationen nicht abgeben, und ihr weitläuftiges Studium ſonach kein ſonderliches Intereſſe für den Geognoſten hat.

B. Wirbelthiere.

a) Fiſche.

§. 58.

Die Fiſchverſteinerungen (Ichthyolithen) ſind in manchen Gebirgsarten in außerordentlicher Menge abgeſetzt und finden ſich in allen Formationen, im Schiefergebirge jedoch ſeltener. Beſonders berühmt ſind die zum Grobkalke gehörigen Kalkſteine von Monte Bolca bei Verona und von Paris, die Jurakalkſchiefer von Solenhofen und Pappenheim, der Liasſchiefer des Canton Glarus und der bituminöſe Mergelſchiefer Thüringens wegen ihres Reichthums an Ichthyolithen. Man trifft ganze foſſile Fiſche mit ihrer Schuppenbekleidung, öfter nur den Abdruck der Letztern oder nur das Gerippe, oder einzelne Theile, beſonders Zähne.

Die Fiſche bieten dem Geologen weit mehr Intereſſe, als die Inſecten, indem ſie, auch in ältern Formationen vorkommend, dieſe characteriſiren, und zwar mittelſt untergegangener Gattungen, deren Studium dem Naturforſcher wichtig erſcheint. Prof. Agaſſiz hat es unternommen, dieſe vorweltlichen Fiſche zuſammenzuſtellen und zu ordnen; es haben ſich deren aber ſo viele und verſchiedene gefunden, daß bereits mehrere hundert Arten beſtimmt

Digitized by Google

worden und die Arbeit noch bei weitem nicht beendigt ist (ganz abgesehen von den lebenden Arten, deren es Tausende giebt); sonach dürfte der Bereich dieser Abtheilung der Petrefactenkunde zu umfänglich seyn, um für die meisten Geognosten zugänglich zu werden, und die Benutzung der Fischversteinerungen zur Formationsbestimmung wohl keine so allgemeine Anwendung, als die der Mollusken, finden. Es kann hier nur eine sehr gedrängte Uebersicht der systematischen Eintheilung gegeben werden.

Nach der Gestalt der Schuppen zerfallen die Fische, nach Agassiz, in die Abtheilungen der Placoiden, Ganoiden, Ctenoiden und Cycloiden, und man kennt bereits gegen 800 Arten der Vorwelt und einige Tausend Arten der jetzigen Thierwelt. Die beiden Abtheilungen der Ctenoiden und Cycloiden finden sich nur vom Quadersandsteine an in den jüngeren Formationen, die ersteren sind vorzüglich in den älteren Gebirgsformationen vorhanden.

Die Placoiden entsprechen vorzüglich den Knorpelfischen mit befestigten Kiemen, wie **Squalus, Raja, Cestracion, Myliobatis** u. a. Ihre Bedeckung bildet entweder Chagrin, wie bei **Squalus**, oder es finden sich Schmelzanhäufungen von oft sehr beträchtlichem Durchmesser. Die Ganoiden entsprechen den Plectognathen, Syngnathen und den Knorpelfischen mit freien Kiemen, also den Gattungen **Diodon, Ostracion, Syngnathus, Acipenser** u. a. Sie besitzen eckige, rhombische, oder vielwinkelige Schuppen. Die meisten hierher gehörigen Gattungen sind der gegenwärtigen Organisation fremd. Die Ctenoiden haben die Schuppen am Hinterrande gezähnelt und umfassen bei weitem den größten Theil der Knochenfische. Sie bilden mit wenigen Ausnahmen die Ordnung der Stachelflosser (**Acanthopterygii, *Cuv.***), oder Brustflosser (**Pisces thoracici, *Linn.***). Die Cycloiden besitzen einfache, glattrandige Schuppen, und die

Digitized by Google

meiſten dahin gehörigen Gattungen ſind der Ordnung der Weichfloſſer (**Malacopterygii**, *Cuv.*) einzureihen.

§. 59.

Aus der Abtheilung der Placoiden kennt man vorzüglich Zähne, die von haifiſchartigen Thieren abſtammen und in der Kreide, ſowie im Grobkalke, ſich finden. Bei den Zähnen unterſcheidet man Gloſſopetren und Buſoniten, die vorzüglich in den jüngern Formationen gefunden werden. Erſtere, den Zähnen der Haifiſche ähnlich, beſitzen meiſt noch ihre natürliche Schmelzſubſtanz und bieten ſehr verſchiedene Formen dar. Die Buſoniten ähneln den Gaumenzähnen und bilden Beulen, welche oft mit Querreifen verſehen ſind. Die Ichthiodoruliten ſind einzelne Stacheln der Rückenfloſſe großer Haifiſche. Von Rochen (**Raja**) hat man mehrere Beiſpiele. Auch die querwelligen Buſoniten aus der Kreide ſtammen von rochenartigen Thieren. Die Floſſenſtacheln des Bergkalkes und des Lias möchten auch hierher gehören.

§. 60.

Die Abtheilung der Ganoiden zerfällt in ſechs Familien:

a) **Lepidoides**, mit knöchernem Skelett und glatten, rhombiſchen Schuppen, parallel dem Körper, den ſie ganz bedecken. Die Zähne bilden entweder mehrere bürſtenförmige Reihen, oder ſie ſind klein und ſtumpf und bilden eine Reihe. Es gehören dahin die Gattungen: **Acanthodes, Cheiracanthus, Cheirolepis, Cephalaspis, Catopterus (Dipterus), Amblypterus, Palaeoniscus, Osteolepis, Eurynotus, Platysomus, Gyrolepis, Tetragonolepis, Amblyurus, Dapedius, Semionotus, Lepidotus, Pholidophorus, Ophiopsis, Microps, Notagogus, Propterus**; — Taf. VI. Fig. 17, 18, 19, 20. Taf. X. Fig. 39.

Digitized by Google

b) **Sauroides**, mit knöchernem Skelett und platten, rhombischen, dem Körper parallelen und ihn ganz bedekkenden Schuppen. Die Zähne sind kegelförmig, spitzig und wechseln mit kleinen, bürstenförmigen Zähnen. Sie nähern sich in mehreren Beziehungen den Reptilien. Dahin die Gattungen **Megalichthys, Pygopterus, Acrolepis, Saurichthys, Ptycholepis, Sauropsis, Pachycormus, Thryssops, Caturus (Uraeus), Leptolepis, Megalurus, Macropoma, Saurostomus, Aspidorhynchus, Belenostomus, Macrosemius**; — Taf. VI. Fig. 21. Taf. X. Fig. 40. Taf. XI. Fig. 1, 2, 4, 5.

c) **Pycnodontes**, mit abgeplatteten oder abgerundeten Zähnen, welche mehrere Reihen bilden, und platten, rhombischen, dem Körper parallelen, ihn ganz bedeckenden Schuppen. Der Körper platt, breit. Sie enthalten die Gattungen **Placodus, Sphaerodus, Pycnodus, Gyrodus, Microdon**; — Taf. XI. Fig. 3.

d) **Sclerodermata**. Die Knochen bestehen aus Fasern, welche allmälig verhärten. Die Schuppen bilden breite, platte, rhombische, oder vielwinkelige Platten, stehen schief gegen den Körper und bedecken ihn ganz. Die Schnauze ist vorspringend und führt einige deutliche Zähne. Der Gaumenknochen ist unbeweglich. Von ihnen finden sich die Gattungen **Ostracion, Blochius, Dercetis.**

e) **Gymnodonta**. Das Skelett und der Gaumenknochen wie bei vorigen, aber die Kiefer sind mit einer elfenbeinernen Scheide bedeckt, welche durch vereinigte Zähne gebildet wird. Schuppen vorstehend, spitzig, oder stachelig, schief gegen den ganz damit bedeckten Körper stehend. Davon bis jetzt nur die Gattung **Diodon** aufgefunden.

f) **Lophobranchiata**. Die Kiemen sind in kleine, runde Büschel vereinigt. Der Körper hat einen eckigen Durchschnitt und ist mit eckigen Schildern bedeckt. Die

Digitized by Google

Schnauze verlängert sich rohrförmig und führt am Ende kleine, freie Kiefer. Gattungen **Calamostoma, Syngnathus.** Auch die Gattungen der Familien **Siluroidei** und **Sturionii** würden, wenn sie vorkämen, in diese Abtheilung gebracht werden können.

Die Lepidoiden bilden eine völlig untergegangene Familie. Bei den meisten ist der obere Lappen des Schwanzes länger, als der untere, und diese kommen von der Juraformation abwärts nicht mehr vor. Die Gattungen **Acanthodes** bis **Platysomus** stammen aus dem Bergkalke, der Schwarzkohlen-Formation und dem ältern Flötzkalksteine. Die Gattungen mit regelmäßigem Schwanze treten in den spätern Formationen auf: **Gyrolepis** im Muschelkalke, **Tetragonolepis** und **Dapedius** im Lias, **Semionotus** im Keuper und Lias, **Lepidotus** im Lias, Jurakalksteine und Quadersandsteine, **Pholidophorus, Microps, Notagogus** u. a., ebenfalls in den Schichten des Muschelkalkes, Lias und Jurakalksteines. Die Sauroiden werden in der gegenwärtigen Welt durch die Gattungen **Lepidosteus** und **Polypterus** repräsentirt, aber die Gattungen der Vorwelt sind von diesen verschieden. Auch hier finden sich diejenigen mit verlängertem obern Schwanzlappen (**Pygopterus, Acrolepis**) im Bergkalke, Steinkohlengebirge und älteren Flötzkalksteine, die übrigen vorzüglich im Lias und Jurakalksteine. Die Pycnodonten sind fast nur aus Zähnen bekannt, und viele Bufoniten stammen von ihnen. Sie stammen meist aus dem Jurakalksteine, Kreide und jüngeren Gebirgsformationen. Von den Gymnodonten kennt man nur eine Art von **Diodon** vom Monte Bolca. Von Lophobranchiaten ist eine Art von **Ostracion** ebendaher, von den untergegangenen Gattungen **Blochius** eine Art ebendaher, und von **Dercetis** eine Art aus der Kreide bekannt. Die Lophobranchiaten haben eine Art von **Syngnathus** und eine Art der unter-

gegangenen Gattung **Calamostoma** vom Monte Bolca aufzuweisen. Die sogenannten Lumbricarien oder Vermiculiten von Solenhofen sind Eingeweide von **Thrissops** und **Leptolepis**.

§. 61.

Die Abtheilungen Ctenoiden und Cycloiden haben weniger fremdartige Gestalten aufzuweisen, und werden nach den jetzigen Familien und Gattungen getheilt. Zu den Ctenoiden gehören die Familien **Chaetodontes, Pleuronecti, Teuthyei, Percoidei, Polyacanthi, Sciaenoidei, Sparoidei, Scorpaenoides** und **Aulostomi**; zu den Cycloiden **Labroidei, Mugiloidei, Scomberoidei, Gadoidei, Gobioidei, Murenoidei, Esoces, Salmones, Clupeoidei, Blennoidei, Lophioides, Anguilliformes.**

In der Kreide kann man annehmen, daß zwei Drittheile der vorhandenen Gattungen nicht mehr existiren; in den älteren tertiären Gebirgen sind ohngefähr ein Drittheil der gegenwärtigen Organisation fremd, in den jüngeren sind fast nur die Arten, aber nicht die Gattungen verschieden. Es enthalten die einzelnen Formationen sehr verschiedene Gattungen, wie, z. B., vom Monte Bolca 77 Gattungen mit 127 Arten, aus der Kreide Englands und Belgiens 14 Gattungen mit 23 Arten bekannt sind. Selten aber, daß eine Gattung in mehreren Formationen vorkommt. Nach Agassiz gehören die nach Kieferbruchstücken aus dem Grünsande Nordamerika's aufgestellten Gattungen **Saurodon** und **Saurocephalus** nicht zu den Amphibien, sondern zu den Cycloiden.

9) Reptilien.

§. 62.

Die Versteinerungen von Amphibien kommen bereits, wenn schon als höchst seltene Erscheinungen, im bituminö-

Digitized by Google

sen Mergelschiefer vor, sie werden weniger selten im bunten Sandsteine, nehmen im Muschelkalke an Häufigkeit zu und erscheinen im Jurakalksteine und im Liasmergel in größerer Menge. Seltener findet man sie wieder im tertiären Gebirge und in dem Alluvium. Es giebt sehr viele, der gegenwärtigen Welt fremde, Gestalten.

Aus der Ordnung der Schildkröten (**Chelonii**) sind Beispiele von Seeschildkröten (**Chelonia**) aus dem Muschelkalke, dem Lias, der Kreide und dem Grobkalke bekannt. Von Flußschildkröten (**Trionyx**) lieferten der Knochengyps, der Süßwasserkalkstein und Sandstein Frankreichs verschiedene Knochen. Sumpfschildkröten (**Emys**) kennt man aus dem Jurakalksteine, aus dem Eisensandsteine, aus der Molasse und der Kreide. Landschildkröten (**Testudo**) sind in dem Süßwasser-Kalksteine im Würtembergischen, im Gypse von Aix und in der südeuropäischen Knochenbreccie nachgewiesen.

§. 63.

Die Ordnung der Saurier ist ungemein reich an ausgestorbenen Arten und Gattungen. Von noch jetzt vorhandenen Gattungen hat man Eidechsen (**Lacerta**) im Kalkschiefer, in Tertiärgebilden und in Knochenbreccien gefunden. Von Krokodilen (**Crocodilus**) hat man viele Beispiele, theils aus den tertiären Schichten Frankreichs, theils aus dem Diluvium, doch sind die meisten nicht vollständig genug bekannt, um mit Sicherheit bestimmen zu können, daß sie dieser Gattung angehören. In der Knochenbreccie von Neuholland fand man Knochen eines Gecko.

Unter den nicht mehr vorhandenen Gattungen der Saurier möchten an die Familie der Krokodile zunächst anschließen die Gattungen **Aelodon**, **Gnathosaurus**, **Rhacosaurus**, **Pleurosaurus**, **Geosaurus**, **Macrospon-**

Digitized by Google

dylus, Mastodontosaurus, Lepidosaurus und Conchiosaurus.

Der **Aelodon priscus (Crocodilus priscus)**, aus dem Jurakalkſteine von Monheim in Baiern, hatte, nach dem bekannt gewordenen, faſt vollſtändigen Exemplare, gegen 3 Fuß Länge und unterſchied ſich von dem kleinen, ſchmalkieferigen Gavial (**Crocodilus tenuirostris**) durch die regelmäßig abwechſelnd längeren und kürzeren Zähne des Unterkiefers, ſowie durch lange Oberſchenkel. **Gnathosaurus subulatus**, durch einen Unterkiefer aus Solenhofen bekannt, beſaß ſehr viele pfriemenförmige Zähne (über 40 auf jeder Hälfte), und das Schnautzende war nicht, wie bei dem Gavial, erweitert. **Racheosaurus gracilis**, bekannt aus einem bis auf den Kopf und die vordern Extremitäten ziemlich vollſtändigen Exemplare von Solenhofen, mochte gegen 5½ Fuß Länge haben, beſaß ſehr breite Dornfortſätze der Rückenwirbel, und an jedem Schwanzwirbel zwei Dornfortſätze. **Pleurosaurus Goldfussii** dürfte wenig über einen Fuß Länge gehabt haben, und die Wirbel waren bis zur Bauchſeite mit Rippen beſetzt. Die Rippen der Bauchſeite waren doppelt, und die Hauptbedeckung war, wie es ſcheint, dünn, ſchuppig und leicht. Dem einzigen bei Solenhofen gefundenen Exemplare fehlte der Kopf, die vordern Extremitäten und die Schwanzſpitze. Der **Geosaurus Sommeringii**, bekannt aus einem bei Solenhofen gebrochenen Schädel mit einem Theile der Wirbelſäule, beſaß flache, ſpitzige, etwas gebogene, vorn und hinten ſchneidende, an den Schneiden fein gezähnelte Zähne, wie der Monitor, und große, mit einem Ringe von knöchernen Platten verſehene Augenhöhlen. Seine Länge ſcheint 12 bis 13 Fuß betragen zu haben. Aus einem bei Boll im Würtembergiſchen im Lias gefundenen Exemplare, das Bruchſtücke des Schädels, die vorderen Extremitäten und einen Theil der Wir-

Digitized by Google

belsäule zeigte und im Museum in Dresden aufbewahrt wird, welches durch Länge der Wirbel sich auszeichnet, bildete v. Meyer die Gattung **Macrospondylus**. Nur nach einzelnen Zähnen bekannt ist **Mastodontosaurus Jaegeri**, aus dem Muschelkalke, Lias und Keuper; nach einzelnen bei Solenhofen und im Hastingssande bei Tilgate aufgefundenen Schuppen bestimmte man **Lepidosaurus**. Der **Conchiosaurus clavatus**, aus dem Muschelkalke von Baireuth, wurde nach einem Bruchstücke des Schädels mit dem Oberkiefer bestimmt, in welchem ein Zahn, ähnlich den Stoßzähnen der Säugethiere, sich durch besondere Länge auszeichnete. Andere der Familie der Krokodile verwandte Thiere fanden sich in England vor.

Eine Eidechse eigenthümlicher Art, **Protorosaurus Speneri (Monitor thuringius)**, hat man im bituminösen Mergelschiefer am Thüringerwalde, sowie im Mansfeldischen, gefunden. Sie mag gegen 3 Fuß Länge gehabt haben und näherte sich den Monitors, doch waren die Schienen verhältnißmäßig länger und die Dornfortsätze der Rückenwirbel höher.

Eine besondere Familie der Saurier, durch große Hand- und Fußknochen, denen großer Pachydermen ähnlich, ausgezeichnet, möchten die im Jurakalksteine und Hastingssande von Tilgate aufgefundenen Gattungen **Megalosaurus** und **Iguanodon** angehören. Die erstere hatte Thiere von 30 bis 50 Fuß Länge, die letztere vielleicht noch größere, und ihre Zähne nutzten sich wie die der grasfressenden Säugethiere ab.

Eine merkwürdige Familie der Saurier wich von allen jetzt lebenden dadurch ab, daß ihre Füße aus mehreren Reihen kleiner und platter Knöchelchen bestanden und daher wahrscheinlich zum Rudern dienten. Nach der Zahnstellung kann man sie wieder in zwei Abtheilungen bringen, jenachdem die Zähne in einer Rinne der Kie-

Digitized by Google

fer, wie bei **Ichthyosaurus**, **Phytosaurus**, **Saurocephalus**, **Saurodon**, oder in besondern Alveolen, wie bei **Plesiosaurus**, **Nothosaurus**, **Dracosaurus**, **Mosasaurus**, **Teleosaurus**, **Streptospondylus** und **Metriorhynchus** sich befanden. Erstere schließen mehr an die Eidechsen, letztere mehr an die Krokodile an. Sie kommen in den Formationen von Muschelkalk, Lias, Jurakalkstein, Keuper und Kreide vor.

Am bekanntesten darunter sind die Ichthyosauren, von denen vollständige Skelette mehrerer Arten, besonders im Lias von Lyme Regis in England, Taf. X. Fig. 36, von Boll im Würtembergischen und Kloster Banz bei Bamberg, aufgefunden sind. Die Form der Wirbel nähert sich der der Fische, die Augenhöhlen waren auffallend groß und der Hals sehr kurz. Die größeren Arten erreichten eine Länge von 30 Fuß und darüber. Von den Plesiosauren sind ebenfalls mehrere Arten aus dem Muschelkalke, dem Lias und dem Jurakalksteine bekannt, sie besaßen einen außerordentlich langen Hals und verhältnißmäßig kurzen Schwanz, Taf. X. Fig. 37. Der **Mosasaurus** ist vorzüglich aus einem bei Mastricht in der Kreide gefundenen vollständigen, gegen 4 Fuß langen Schädel und vielen Wirbeln und einzelnen Knochen bekannt, nach denen die einzige bis jetzt aufgefundene Art, **Lacerta gigantea**, gegen 22 Fuß Länge besaß. Der Schwanz scheint an der Wurzel walzenförmig, spitzwärts platt und zum Rudern eingerichtet gewesen zu seyn. Auch hatte sie Gaumenzähne, wie die Leguane. In New-Yersey, Sussex sind Knochen gefunden, welche ebenfalls diesem Thiere beigezählt worden. Von mehreren Gattungen, wie von **Saurocephalus** und **Saurodon**, ist es zweifelhaft, ob sie nicht zu den Fischen gehören. Von mehreren Arten der Saurier finden sich auch Koprolithen, und in denen, die mit den Gebeinen der Ichthyosauren

Digitized by Google

zusammen vorkommen, hat man unverdaute Gräten von Fischen gefunden.

§. 64.

Die der gegenwärtigen Organisation völlig fremdartige Familie der fliegenden Saurier enthält zur Zeit nur die Gattung **Pterodactylus (Ornithocephalus)**, deren Knochen früher mit Fledermausknochen verwechselt wurden, und von welcher mehrere (8 bis 10) Arten im Lias und im Jurakalkschiefer bei Solenhofen, Banz und Stonesfield gefunden worden sind, die in der Gestalt des Kopfes so voneinander abweichen, daß man sie in mehrere Gattungen vertheilen könnte. Die Zähne waren conisch und saßen getrennt voneinander in Alveolen. Der ziemlich lange Hals besaß 7 Wirbel. Von den vier oder fünf Fingern setzt einer als Segelstange fort, und die Thiere besaßen eine Flughaut, wie Fledermäuse, und vermochten zu kriechen, zu klettern, zu fliegen und vielleicht auch zu schwimmen. Man hat von mehreren Arten vollständige Skelette gefunden, Taf. X. Fig. 33. Der **Pterodactylus longirostris** von Solenhofen maß vom Scheitel bis zur Schwanzspitze ohngefähr 6 Zoll und jeder der ausgespreitzten Vorderarme 9 Zoll.

§. 65.

Von Schlangenversteinerungen (Ophiolithen) ist wenig bekannt. Aus den Knochenbreccien, aus der Braunkohle von Erpel am Rheine, den Mergeln von Argenton und den Kalkschiefern von Oeningen kennt man Ottergerippe, die keine hinreichend scharfen Bestimmungen zulassen, und die schlangenförmigen Gestalten, welche sich im Muschelkalke, in den Glarner Schiefern und in der Grauwacke finden, möchten schwerlich als Ophiolithen zu betrachten seyn.

Digitized by Google

Aus der Ordnung der Batrachier hat der Riesenſalamander (**Salamandra diluvii testis**) beſondere Merkwürdigkeit auch dadurch erhalten, daß er bei ſeiner Entdeckung in den Oeninger Kalkſchiefern im Anfange des vorigen Jahrhunderts für einen Anthropolithen gehalten wurde. Man hat ſpäter von ihm mehrere Ueberreſte gefunden, und es ergiebt ſich daraus, daß es ein Salamander von 3¾ Fuß Länge war, wovon der Kopf ½ Fuß und der Schwanz 1 Fuß ausmachten. Andere ähnliche Thiere ſind in der ſchieferigen Braunkohle des Niederrheins und in dem Keuper Würtembergs gefunden worden.

Abdrücke von Gerippen, welche Fröſchen und Kröten angehören, finden ſich als Seltenheiten in dem Oeninger Kalkſchiefer, in der ſchieferigen Braunkohle von Erpel am Niederrhein und im Bernſteine.

10) Vögel.

§. 66.

Die Verſteinerungen von Vögeln (Ornitholithen) ſind ſehr ſelten und nur in den tertiären Maſſen, ſowie im Diluvium und Alluvium, nachgewieſen. Die Vögel waren auch vermögend, den eintretenden Kataſtrophen der Erde am längſten zu entfliehen, und wurden ſie endlich ihre Beute, ſo ſchwamm der leichte Körper auf der Flüſſigkeit obenauf.

Die wenigen in den ſüdeuropäiſchen Knochenbreccien in einigen Höhlen, im Pariſer Knochengypſe, ſowie in dem Diluvium, aufgefundenen Knochen von Vögeln ſtammen meiſtens von Raubvögeln und Waſſervögeln, doch hat man auch Beiſpiele von Singvögeln, Tauben, Wachteln ꝛc. Von einem rieſenhaften Geier (**Gryphus**) ſollen Kiele, Klauen und Schädel in den Eisblöcken des nördlichen Eismeeres und in der Knochenbreccie von Gibraltar aufgefunden ſeyn.

Digitized by Google

In Nordamerika am Ufer des Connecticut-Flusses in Massachusetts will man neuerdings Fußtritte von Vögeln (Ornithichniten) im bunten Sandsteine entdeckt haben.

11) Säugethiere.

§. 67.

Aus der Ordnung der Quadrumanen (Affen), die jetzt in tropischen Gegenden leben, hat man erst neuerlich einige fossile Reste gefunden; aus der Ordnung der Flughäuter sind einige Beispiele von Fledermäusen aus dem Knochengypse von Montmartre, aus den Knochenhöhlen von Lüttich, aus der Knochenbreccie von Sardinien und aus dem Kalkschiefer von Oeningen bekannt.

§. 68.

Fleischfressende Thiere kommen häufig vor. Aus der Familie der Insectenfresser sind Beispiele von Igeln, Spitzmäusen und Maulwürfen aus den Knochenhöhlen von Lüttich und der Knochenbreccie von Sardinien bekannt. Zahlreicher finden sich die Sohlengänger. Bärenknochen kommen fast in allen Knochenhöhlen vor, und man kennt gegen acht verschiedene Arten, unter welchen der Höhlenbär (**Ursus spelaeus**) am gewöhnlichsten ist und sich von dem gewöhnlichen Bär (**Ursus Arctos**) durch eine höher gewölbte Stirn unterscheidet. Bei einigen im Arnothale in Italien und in der Auvergne gefundenen Kiefern (**Ursus cultridens**) sind die Stoßzähne zusammengedrückt und scharfkantig (**Machairodus cultridens**). Dem Waschbäre (**Procyon**) verwandte Thiere, aber von der Größe des Wolfes, werden durch Knochen in dem Pariser Knochengypse und in den Bohnerzgruben der schwäbischen Alp angezeigt. Knochen von einem Dachse (**Meles**) lagen in der Höhle von Lincoln bei Montpellier. Von einem Vielfraße (**Gulo**) sind Schädel und Knochen in den Gai-

Digitized by Google

lenreuther und Iserloher Höhlen, sowie im Lehm bei Egeln im Halberstädtischen, vorgekommen; eine zweite Art in einem Sande der tertiären Gebilde bei Eppelsheim im Hessischen Rheingebiete.

Aus der Familie der Zehengänger kennt man aus den Knochenhöhlen Iltis (**Putorius**) und Marder (**Mustela martes**); von einer Fischotter (**Lutra**) hat man Beispiele aus den Höhlen des südlichen Frankreichs und den Bohnerzgruben Würtembergs, sowie aus dem Diluvium im Departement **Puy de Dôme**. Mehrere Arten von Zibethkatzen (**Viverra**) enthält der Pariser Knochengyps, eine besondere Art kam aus Bengalen, und eine kleine Art aus dem tertiären Mergel vom **Puy de Dôme**. Von verschiedenen Arten der Gattung **Canis**, dem Schakal, Wolf und Fuchse verwandt, sind aus verschiedenen Höhlen, aus dem Diluvium, aus der südeuropäischen Knochenbreccie und aus der Pariser Knochenbreccie Ueberreste bekannt. Von mehreren dieser Arten sind noch keine Unterschiede von jetzt lebenden Arten ausgemittelt.

Hyänenknochen hat man nicht allein in den westphälischen und baireuthischen, südfranzösischen und englischen Höhlen, zum Theil mit Koprolithen, sondern auch in den tertiären und diluvischen Massen des Berges Perier, bei Canstadt, Egeln ꝛc. entdeckt. Man hat bereits acht verschiedene Arten ermittelt. Aus der Gattung **Felis** sind gegen 15 Arten bekannt, die sich mit dem Löwen, Tiger, Panther, Jaguar und Luchs parallelisiren lassen und sich besonders in Höhlen, doch auch im Diluvium, finden. Die bekannteste Art, der Höhlenlöwe (**Felis spelaea**), war im Kopfbaue dem Panther ähnlich, aber noch etwas größer, als unser Löwe, auch bog sich der Kronfortsatz des Unterkiefers viel weiter nach hinten, als bei allen Katzenarten der gegenwärtigen Welt.

Digitized by Google

§. 69.

Aus der Familie der amphibiſchen Säugethiere kennt man Ueberbleibſel von Robben (**Phoca**) aus dem Grobkalke von Angers, die auf zwei Arten hinweiſen. Zähne einer **Otaria** wurden in den tertiären Schichten Weſtphalens gefunden. Kiefer und Stoßzähne, denen des Wallroſſes (**Trichecus rosmarus**) ſehr ähnlich, ſind in Virginien vorgekommen, aber auch bei Baltringen im Würtembergiſchen. Aus der Familie der Manati's beſchreibt Cuvier das Bruchſtück eines Schädels aus dem Grobkalke von Angers, und nach Harlan wurden Rippen und Wirbel davon an der Weſtküſte von Maryland gefunden.

§. 70.

Die Ordnung der Beutelthiere hatte bisher nur Beiſpiele einer foſſilen Sarigue (**Didelphis parisiensis**), der ſüdamerikaniſchen Marmoſe (**Didelphis murina**) ähnlich, aber von der Größe einer kleinen Ratte und mit niedrigern Beinen und kürzern Beutelknochen, aus dem Pariſer Knochengyps, und von zwei andern Arten dieſer Gattung, aus dem ſchieferigen Jurakalkſteine von Stonesfield aufzuweiſen. Man hat aber in einer Knochenbreccie des Wellingtonthales in Neuholland noch Knochen von zwei Arten von **Dasyurus**, eine von **Hypsiprymnus**, drei bis vier von **Macropus**, eine von **Halmaturus**, eine von **Phascolomys** aufgefunden, von denen nur zwei von **Macropus** mit den noch lebenden übereinzuſtimmen ſcheinen.

§. 71.

Aus der Ordnung der Nager ſind foſſile Ueberreſte ſelten. Dieſe Thiere leben jetzt meiſtens in Höhlen, die ſie ſich in die Erde graben. Es mag aber vor Ent-

Digitized by Google

ſtehung der jüngeren Gebirge wenig lockere Erdmaſſen gegeben haben, welche dieſen Thieren gute Gelegenheit zu Wohnungen darboten. Dagegen kommen ſie jetzt öfter in Höhlen oder unter foſſile Knochen, welche in lockeren Maſſen liegen, vor, und ſo mögen die Gerippe von Haſen, Kaninchen, Mäuſen, Ratten, Waſſermäuſen, Hamſtern und Bibern, welche ſich, ohne Unterſchiede von den jetzigen Arten darzubieten, theils in mehreren Höhlen, theils in Torfmooren und auch in der ſüdeuropäiſchen Knochenbreccie finden, von Thieren der jetzigen Welt ſtammen. Doch giebt es auch mehrere, jetzt nicht mehr exiſtirende Arten. Der Kopf eines Bibers (**Castor trogontherium**), beträchtlich größer, als der des canadiſchen Bibers, war am aſowiſchen Meere ausgegraben; eine andere Art fand ſich in den Gailenruther Höhlen. Kiefer und Zähne aus dem Sande von Eppelsheim zeigten in der Geſtalt der Backenzähne mehrere Verſchiedenheiten und veranlaßten die Errichtung der Gattungen **Palaeomys**, **Chalicomys** und **Chelodus**, von denen ſich die letzte vielleicht dem Stachelſchweine näherte. Von zwei Siebenſchläfern (**Myoxus**) und von einem Eichhorn bot der Pariſer Knochengyps Beiſpiele dar. Im Arnothale im Diluvium fand ſich ein Zahn, der von einem Stachelſchweine (**Hystrix**) abzuſtammen ſchien. Bei Eppelsheim lagen Ueberreſte von einem Hamſter (**Cricetus**), einem Murmelthiere (**Arctomys**) und einer beſondern Nagergattung (**Spermophylus**). Reich iſt beſonders die ſüdeuropäiſche Knochenbreccie an foſſilen Nagern: mehrere Arten von Alpenhaſen, vom Feldhaſen (**Lepus**), von einer Waſſermaus (**Hypudaeus**) kommen darin vor. Knochenbruchſtücke, wahrſcheinlich von einem Springhaſen (**Dipus**) ſtammend, kennt man aus dem tertiären Bohnerze Würtembergs, von einem Meerſchweinchen (**Cavia**) aus den Oeninger Kalkſchiefern.

Digitized by Google

§. 72.

Von den unter sich sehr abweichenden Familien der Faulthiere, Gürtelthiere, Ameisenbäre, Schuppenthiere und Monotremen, welche die Ordnung der zahnlosen Thiere bilden, sind einige Beispiele von colossalen Thieren in America aufgefunden. Am vollständigsten darunter ist das Riesenfaulthier (**Megatherium giganteum**) bekannt, von welchem ein fast vollständiges Skelett, von dem Ufer des Flusses Luran in Buenos-Ayres, im Museum zu Madrid aufgestellt ist. Auch in Paraguay, Lima und neuerdings auf der Insel Skidaway bei Georgien und in der Gegend von Savannah in Nordamerica sind Knochen davon vorgekommen. Es besaß fast die Größe des Nashorns, hatte schnabelförmig verlängerte Kiefer, und die Vorderbeine waren nur wenig länger, als die Hinterbeine. Es war mit einem Schlüsselbeine versehen und vermochte daher, wie unsere Faulthiere, die Vorderbeine zum Fange und zum Klettern zu gebrauchen. Eine zweite Art **Megatherium boreale** (**Megalonyx**) ist nur aus einzelnen Knochen bekannt, welche in einer Höhle im District Green Briar in Westvirginien 1796 entdeckt wurden und auf ein Thier von der Größe eines Büffels hinwiesen. Einige Knochen aus einer Salpeterhöhle bei dem Dorfe Formigas am Franciscofluſſe in Brasilien, sowie andere aus Kentucky, gehören dieser oder einer verwandten Art an. Von einem riesenartigen Gürtelthiere (**Dasypus**) verwahrt das Berliner Museum einige Knochen und Panzerfragmente, welche von Sellow aus Brasilien eingesendet wurden.

§. 73.

Die Ordnung der Pachydermen, welche die colossalsten Landthiere umfaßt, hat mehr fossile Gattungen aufzuweisen, als es lebende Gattungen giebt. Die Familie der

Digitized by Google

Elephanten scheint vorzüglich verbreitet gewesen zu seyn, und Knochen davon finden sich in den Thon- und Sandlagen aller Welttheile. Es gehören hierher folgende Gattungen:

1. **Elephas.** Nach der Größe und der Zusammenfügung der Blätter der Backenzähne hat man neun verschiedene Arten unterschieden. Die bekannteste und verbreitetste ist das Mammuth (**Elephas mammonteus**), von der man Knochen und Zähne, mit andern Thierknochen zusammengefluthet, fast in allen Ländern im Diluvium gefunden hat. Vorzüglich reich daran ist Sibirien, wo die Stoßzähne ausgesucht werden und als gegrabenes Elfenbein in Handel kommen. Auch in den Eisbergen, die aus dem Eismeere in das atlantische Meer treiben, hat man sie gefunden. Die merkwürdigste Entdeckung bleibt aber die eines vollständigen Thieres, das noch stellenweise Haut und Haare hatte und 1790 am Ausfluß der Lena im Eismeere auf einer Sandbank unter dem Eise gefunden wurde. Das Skelett desselben ist jetzt in Petersburg aufgestellt. Von unserm indischen Elephanten, dem das Mammuth am nächsten verwandt war, unterscheidet es sich durch behaarten Körper, eine Mähne, längere und stärker gekrümmte Stoßzähne, weniger tief geschlängelte Blätter der Backenzähne und stumpfere Unterkiefer.

2. **Mastodon.** Es hatte den Bau der Elephanten, aber die Kaufläche der Backenzähne besaß kegelförmige Hervorragungen, wodurch es sich der Familie der Schweine nähert. Man hat bereits 10 Arten ermittelt, die größtentheils im Diluvialboden von America und Ostindien, einige auch in Deutschland und Frankreich gefunden sind und in ihrer Größe sehr abweichen. Am vollständigsten bekannt ist das Ohiothier (**Mastodon ohioticum**), wovon ein Skelett in Philadelphia zusammengesetzt wurde,

Digitized by Google

deſſen Knochen aus dem Sande von Neu-York und Kentucky ſtammen. Es hatte die Größe unſeres Elephanten, war aber länger geſtreckt und von ſtärkerm Knochenbau. Eine andere, eben ſo große Art (**Mastodon latidens**), hatte ſehr breite Backenzähne und wurde am Fluſſe Irawadi in Oſtindien entdeckt.

3. **Tetracaulodon** unterſcheidet ſich von **Mastodon** dadurch, daß nicht bloß der Oberkiefer, ſondern auch der Unterkiefer Stoßzähne beſaß. Eine Art (**Tetracaulodon mastodontoideum**), von welcher zahlreiche Ueberreſte in der Gegend von Neuburg im Orangediſtrict in Nordamerica vorkommen, hatte ziemlich die Größe des Mammuths; als zweite Art gehört das um ein Drittheil kleinere **Tetrac. angustidens** (**Mastodon angustidens**) hierher, deſſen Zähne und Knochen an mehreren Orten im ſüdlichen Frankreich, im Arnothale, Deutſchland und in Nordcarolina ſich finden, hierher. Dieſe Zähne wurden ſchon lange zur Verfertigung unächter Türkiſſe angewendet.

§. 74.

Aus der Familie der ſchweinsartigen Thiere kennt man viele foſſile Arten und Gattungen. Von wirklichen Schweinen (**Sus**) ſind mehrere Arten, theils dem wilden Schweine, theils dem Babiruſſa ähnlich, bei Eppelsheim in Auvergne und in den Knochenhöhlen aufgefunden. Bei Georgengmünd in Baiern fanden ſich Zähne, denen des Babiruſſa ähnlich, aber länger und verſchieden, nach denen die Gattung **Hyotherium** errichtet worden. Von vorweltlichen Tapirn kennt man eine Art (**Tapir arvernensis**), aus dem Diluvium der Auvergne, welche dem americaniſchen Tapir ähnlich war; ein einzelner Backzahn von derſelben oder einer ähnlichen Art wurde im Ohioſtaate gefunden. Verwandt war den Tapirn die untergegangene Gattung **Deinotherium**, aber durch große Stoßzähne und

Digitized by Google

durch Mangel der Schneidezähne, sowie durch einen an der Spitze abwärts gebogenen Unterkiefer mit herabgebogenen Stoßzähnen, unterschieden. Die eine Art, Deinother. giganteum (**Tapir giganteus**, *Cuv.*) war noch größer, als der Elephant, und seine Ueberreste liegen in tertiären Gebirgsmassen an mehreren Orten Frankreichs und des südlichen Deutschlands. Die bei Eppelsheim gefundenen Krallen, welche Cuvier von einem Schuppenthiere (**Manis**) abstammend glaubte, möchten auch diesem Thiere angehören. Einige andere Arten dieser Gattung sind noch nicht vollständig bekannt.

Die Paläotherien (**Palaeotherium**) bildeten eine Mittelgattung zwischen Tapir und Nashorn, und ihre Knochen finden sich im Kalkgypse bei Paris so häufig, daß man die Skelette mehrerer Arten fast vollständig kennt; auch hat man in mehreren Gegenden Frankreichs und bei Georgengmünd in Baiern einzelne Beispiele des Vorkommens entdeckt. Die Thiere besaßen einen großen, dicken Kopf, wie unsere Schweine, aber einen etwas längern Hals, als der Tapir, einen beweglichen Rüssel und kurze, kaum aus dem Munde hervorragende Stoßzähne. Es sind 11 Arten bekannt, von denen die größte (**P. magnum**) die Größe eines Pferdes, die kleinste (**P. minimum**) die Größe einer Katze gehabt haben mag.

Noch eine besondere Gattung, den vorigen verwandt, stellte Cuvier unter dem Namen **Lophiodon** auf, die sehr zahlreich an Arten gewesen seyn mag und in der Zahl und Stellung der Zähne mit dem Tapir übereinstimmte, aber in der Gestalt derselben abweicht. Die Ueberreste davon finden sich in den tertiären Massen von Yssel im Depart. de l'Aude, bei Argenton im Depart. de l'Indre, bei Montpellier, Montabusard, Soissons, Buchsweiler im Elsaß, Eppelsheim, und weisen auf 12 bis 14 verschiedene Arten hin, von denen mehrere die Größe des Nas-

Digitized by Google

horns erreicht haben mögen. Ihnen verwandt scheint die Gattung **Calicotherium** von Eppelsheim gewesen zu seyn.

Bei Montmartre erhielt man ein Bruchstück eines Oberkiefers mit Zähnen und Ueberresten des Hinterkopfes, dessen Zähne in der Stellung mit denen des Tapirs Aehnlichkeit zeigten, aber die drei vordersten Backzähne waren kegelförmig, die drei hintersten viereckig und die Kaufläche der letzteren hatte vier kegelförmige Spitzen. Cuvier nannte das Thier, von welchem der Schädel stammt, **Chaeropotamus**, und die ganze Länge des Schädels mag fast einen Fuß betragen haben. Zähne von zwei andern Arten wurden in der Molasse bei Georgengmünd und bei Rappensluh in der Schweiz gefunden.

§. 75.

Vom Nashorn sind Knochen und Zähne unter denen des Mammuths keine Seltenheit, und 1771 fand man am Ufer des Flusses Wilui bei Irkutzk in Sibirien einen fast vollständigen Cadaver, noch mit Haut und Haaren versehen, im Sande. Die in der ganzen alten Welt vorkommenden Nashornknochen stammen bei weitem zum größten Theile vom **Rhinoceros tichorhinus** (nach Cuvier). Dies war dem zweihörnigen africanischen Nashorn verwandt, besaß aber einen längern Kopf, stärker nach hinten geneigten Hinterkopf und ein an der Spitze niedergebogenes, mit dem Vordertheile des Oberkiefers verbundenes Nasenbein, auch sind die Nasenlöcher ganz durch eine knöcherne Scheidewand voneinander getrennt. Mehrere Arten von verschiedener Größe, theils mit, theils ohne Schneidezähne, sind an verschiedenen Orten im Diluvium, einige auch in tertiären Massen gefunden. Die Arten mit Schneidezähnen trennt Kaup, unter der Benennung **Aceratherium**, als besondere Gattung. Einen Unterkiefer eines nashornähnlichen Thieres von 27 Zoll Länge, dessen

Digitized by Google

Zähne auf der Kaufläche dicht und tief gewellte Schmelzlinien besitzen, der aus Sibirien in die Sammlung der Universität von Moskau kam, beschreibt Fischer als **Elasmotherium.**

Von Flußpferden (**Hippopotamus**) gab es mehrere Arten. Die gewöhnlichste Art (**H. major**), von welcher ein vollständiges Skelett aus Gebeinen des Arnothales im Großherzoglichen Museum zu Toscana sich findet, dessen Knochen aber auch in den südfranzösischen und englischen Höhlen, sowie im Diluvium an mehreren Orten, beobachtet sind, hatte die Größe des jetzigen Flußpferdes, war jedoch kurzbeiniger und hatte schmälern Kopf und kürzern Hals. Kleinere Arten fanden sich im Süßwasserkalksteine Frankreichs, im Diluvium von Ostindien und Neuholland.

Eine besondere Familie in der Ordnung der Pachydermen, die der jetzigen Welt ganz fehlt, bildeten die Anoplotherien (**Anoplotherium**), zu denen als Untergattungen **Xiphodon, Dichobunus, Adapis** und **Anthracotherium** gehören. Diese Thiere sind in einigen Beziehungen dem Nashorn und Flußpferde, in andern dem Pferde und Kameele verwandt. Die Zahnreihen hatten bei ihnen keine Lücke zwischen den Backzähnen und Eckzähnen, sondern bildeten sämmtlich eine ununterbrochene Reihe, wie es nicht leicht weiter bei einem vierfüßigen Thiere vorkommt. Die Füße hatten zwei klauenartige Zehen und Andeutung einer dritten Zehe. Auch besaßen die vollständiger bekannt gewordenen Arten einen langen Schwanz. Von Anthrakotherien, deren Knochen in den Braunkohlen von Ligurien und Deutschland, im Sande und in Kalksteinen der tertiären Gebirge in Auvergne, im Elsaß, bei Wien, in Bengalen gefunden werden, kennt man fünf bis sechs Arten, von denen die größeren ziemlich die Größe des Nashorns erreicht gehabt zu haben scheinen. Von Anoplo-

Digitized by Google

therien kennt man zwei Arten aus dem Knochengypse von Paris, von welchen die größte (**A. commune**) die Größe eines Esels besaß, aber länger war; der **Xiphodon gracilis**, aus dem Pariser Knochengypse, war nur gegen zwei Fuß hoch und mag fast die Gestalt einer Gazelle gehabt haben; seine langen, scharfen Backenzähne erregen die Vermuthung, daß er fleischfressend war. Die **Dichobunen**, eben da gefunden, mit langen, zweireihigen Spitzen der Backenzähne, von denen es drei Arten gegeben zu haben scheint, deren größte einem Hasen gleichkommen mochte, waren vielleicht kleine Wiederkäuer. Ein Schädel, der auf ein Thier von der Größe des Igels hinwies, in jedem Kiefer aber nur vier Schneidezähne besaß, ebenfalls aus dem Pariser Knochengypse, gab Veranlassung zu der Errichtung der Gattung **Adapis**.

§. 76.

Aus der Familie der Einhufer kommen nicht selten Zähne und Knochen von Rossen im Diluvium unter den Mammuthgebeinen vor. Auch in einigen Höhlen und in den Knochenbreccien von Antibes und Nizza sind sie gefunden. Sie stammen von einem Pferde (**Equus fossilis**), das die Größe eines Zebra's besaß, und die Gelenkflächen der Halswirbel waren weit kleiner, als bei unserm Pferde. In dem tertiären Sande bei Eppelsheim sind Knochen gefunden, denen des Esels verwandt, aber durch vierzehige Vorderfüße an die Palàotherien anschließend und daher zu einer besondern Gattung (**Hippotherium**) gehörig.

Das neuerdings im Nerbuddathale in Ostindien entdeckte **Sinotherium**, das vier Hörner auf dem Kopfe hatte, scheint zwischen Pachydermen und Wiederkäuern in der Mitte gestanden zu haben.

Digitized by Google

§. 77.

Die Ordnung der Wiederkäuer scheint erst im Diluvium zahlreiche Beispiele des Vorkommens darzubieten. Aus der Familie der ungehörnten Wiederkäuer beschreibt Bojanus Zähne aus Sibirien, welche von einem kameelartigen Thiere (**Merycotherium giganteum**) abstammen. Im Süßwasser-Kalksteine der Auvergne kommen Ueberreste von zwei dem Moschus verwandten Thieren (**Dremotherium**) vor. Von Moschusthieren sind aus Eppelsheim, aus dem Süßwasser-Kalksteine der Insel Wight und aus Bengalen Beispiele bekannt geworden. Einige Zähne, denen des Lama ähnlich, fanden sich in der Knochenbreccie von Nizza im südlichen Frankreich.

Aus der Familie der gehörnten Wiederkäuer kommen vorzüglich Hirsche und Büffel vor. Von Hirschen (**Cervus**) sind gegen dreißig Arten bekannt, die in England, Deutschland, Frankreich und Italien theils im Diluvium, theils in Knochenhöhlen, theils in der südeuropäischen Knochenbreccie sich finden, von denen manche dem Edelhirsche, andere dem Rennthiere, dem Elenn und noch andere den Rehen verwandt sind. Besonders zeichnet sich das Rieſenelenn (**Cervus giganteus s. euryceros**) aus, von dem man an vielen Orten im mittleren Europa und in Torfmooren, besonders in Irland, Ueberreste sammelte, und von welchen in den Sammlungen von Edinburg und Dublin vollständige Skelette aufgestellt sind. Das Thier war wenig größer, als der Edelhirsch, besaß aber ungemein große schaufelförmige Geweihe (man hat Beispiele von 5 Fuß langen Geweihen, mit Schaufeln von mehr, als 3 Fuß Breite), deren Zacken sich nach der Spitze zu fächerförmig ausbreiten. Von einer Rehart wurden auch unter den Lophiodonknochen des Süßwasser-Kalkmergels von Orleans, Geweihe und Kiefer entdeckt. Die, wahrscheinlich in diese Abtheilung gehörigen, Gattungen Pa-

laeomeryx, von Georgengmünd, und **Dorcatherium**, von Eppelsheim, sind bis jetzt nur aus Zähnen bekannt.

Neuerlich will man in Frankreich auch fossile Reste von einer Giraffe entdeckt haben.

Von Gazellen (**Antilope**) kennt man nur wenige Reste aus den Knochenbreccien von Nizza, von Köstritz bei Gera, aus Sibirien und aus dem Eichstädtischen; dagegen gehören Hörner, Schädel und Knochen von Büffeln im Diluvium und Alluvium nicht zu den Seltenheiten, sind auch in der südeuropäischen Knochenbreccie und in mehreren Höhlen aufgefunden, aber, wie bei allen Thieren, welche durch Domesticirung in vielfache Abänderungen ausgeartet sind, hält es oft schwer, die Unterschiede von jetzt lebenden Arten festzusetzen. Eine Art (**Bos primigenius**) war dem gewöhnlichen Stiere sehr ähnlich, jedoch etwas größer, und die Hörner bogen sich mehr nach vorn und oben, findet sich in den Alluvial-, doch auch in den Diluvialbildungen Sibiriens, Frankreichs, Deutschlands, Englands und Italiens. Eine andere Art (**Bos latifrons**) war dem Auerochsen verwandt, jedoch größer und die Stirn breiter. Andere, dem vorigen und dem Bison ähnliche Arten finden sich in Nordamerica, Sibirien u. a. O. Von Schafen hat man einzelne Beispiele aus der Knochenbreccie von Nizza, aus dem Diluvium von Westeregeln im Magdeburgischen und aus einer Höhle bei Perpignan in den Ostpyrenäen.

Die Zähne der Wiederkäuer unterscheiden sich von denen der Pachydermen auf ihrer obern Fläche durch bogenförmige (halbmondförmige) Zeichnung.

§. 78.

Auch Ueberbleibsel von säugenden Seethieren sind nachgewiesen und kommen, wiewohl selten, im Grobkalke vor. Ein fast vollständiges Skelett eines Delphines wurde

am Hügel Torazza in Piacenza ausgegraben; Kiefer von drei andern Arten stammen aus der Gegend von Dar, ohnweit Bordeaux, und von Angers. Von einem Narval (**Monodon**) kamen Knochen von der Küste von Esser. Walfischknochen hat man bei Paris, in der Lombardei, im Würtembergischen und in Nordamerica gefunden. Eine nicht mehr existirende Gattung bildet die Gattung **Ziphius**, *Cuv.*, welche der Gattung **Hyperoodon** nahe stand, sich aber dadurch unterscheidet, daß sich die Kiefer an den Seiten des Rüssels nicht zu verticalen Platten aufrichten, und daß die wallartige Erhöhung hinter den Nasenlöchern nicht nur vertical in die Höhe steigt, sondern sich auch zu einer Art von Kuppel über dieselben krümmt.

§. 79.

Reste von Menschen (Anthropolithen) glaubt man in postdiluvianischen Gebilden entdeckt zu haben. In frühern Schichten sind niemals Petrefacten von Menschenknochen gefunden worden.

Digitized by Google

Viertes Capitel.

Geognosie.

1.

Gestalt, Schichtung und Zerklüftung der Gebirge.

In Folge dessen, was im ersten Capitel über die Theorie der Erdbildung vorgetragen worden, erscheint es angemessen, vorerst über die Gestalt, Schichtung und Lagerung der Gebirge das Erforderliche auseinanderzusetzen, bevor zu der Beschreibung der Gebirgsgesteine übergegangen werden kann.

Gebirge bilden entweder lang ausgedehnte Bergzüge oder Ketten; in solchem Falle ist die Gipfelreihe meist scharfkantig, ein Gebirgskamm, Sattel oder Gräte (arête, chaine): der Kamm hat meist abwechselnde Höhe und bildet bald Spitzen (Horn, Stock, Kegel, Pic, Dent, Puy, Aiguille), bald Vertiefungen, welche zu Uebergängen in jenseitige Thäler dienen und Paß, Joch oder Tauern (Col, Fourche, Passage) genannt werden; oder ein Gebirge wird von einer Verzweigung von Gebirgszügen mit zwischenliegenden Thälern gebildet, welche sämmtlich von einem höchsten Puncte der Hauptgebirgsmasse ausgehen.

Digitized by Google

Nächstdem kann ein Gebirge aus einer ausgebreiteten Masse wellenförmiger Höhen bestehen, oder eine Hochebene bilden; endlich können einzelne Berge sich ganz isolirt auf der Ebene erheben. Die mehr oder weniger kreisrunden Berge nennt man Kegelberge; es werden aber auch in Gebirgen manche Spitzen Kegel genannt, wenn sie dieser Form entsprechen.

Ueber die Thalbildung lassen sich, wenn man dem Systeme der Gebirgshebung folgt, nachstehende Vorkommenheiten unterscheiden:

1) Das Gebirge ist allmälig gehoben worden, während die Flötzschichten zwischen zwei Gebirgshöhen sich einlagerten, s. das Profil Taf. II. Fig. 1.

a a stellt zwei gehobene Massengebirge dar, deren Spitzen zu Tage ausgehen;

b die angelagerten gehobenen Schiefer;

d e Flötzschichten mit abnehmendem Neigungswinkel;

f muldenförmiges Tertiärgebilde;

g das ziemlich eben aufgeschwemmte Diluvium.

Dieses Profil macht auch anschaulich, wie es zu erklären ist, daß nicht die höher liegenden Berggipfel die jüngsten Formationsglieder sind und die tieferliegenden bedecken (wie man vordem annahm); daß vielmehr gerade die ältesten Gesteine als Bergspitzen zu Tage ausgehen und die jüngsten Formationen meist nur in Thalgründen zur Ausfüllung dienen.

2) Die Hebung des Gebirgskammes hat nur ein Paar, jedoch sehr mächtige, Flötzformationen betroffen, oder hat später stattgefunden, so daß die sämmtlichen Flötzschichten vereint gehoben wurden.

Wie das Profil Taf. II. Fig. 2 ergiebt, wurden die secundären Formationen schräg seitwärts gehoben, und es bildeten sich auf beiden Seiten Thäler, dem Gebirgskamme parallel, welche eine Thalwand von Urgebirge oder

Digitized by Google

Schiefer haben, während die andere von dem Durchschnitte des Flötzgebirges gebildet wird.

Insofern bergmännische Arbeiten bisher nur bis zu einer Tiefe von etwa 2500 Fuß gedrungen sind, müßte es auffallen, daß man die Mächtigkeit von Formationen zu bestimmen vermag, welche vielleicht 5000 Fuß betragen, wenn nicht die bei Gebirgshebungen bloßgestellten Schichtenprofile solches erklärten.

3) Das Thal ist durch Spaltung oder Oeffnung des Gebirges entstanden, wenn, z. B., durch plutonische Kräfte Flötzgebirge nur auf einer Linie gehoben wurden, so daß sie auf beide Seiten hin geneigt blieben, wie Fig. 8 Tafel II. darstellt; auch in diesem Falle wird das Gebirgsprofil sichtbar, und die Schichten treffen auf beiden Thalwänden miteinander überein. Die Thalsohle wurde meist später mit Diluvium ausgefüllt. Manche Profile sind aber auch durch senkrechte Emporhebungen (Fig. 9) sichtbar worden, oder wurden dadurch bemessen, daß, wie Fig. 1 darstellt, die Schichten zu Tage ausgehen, und so hat man, zumal diese Fälle bald diese, bald jene Formation betrafen, Beobachtungen und Erfahrungen sammeln können, aus deren Zusammenstellung der große Maaßstab der Erdbildung hervorgegangen ist.

Die Urgebirgsarten sowohl, als die Flötzformationen bilden nicht einförmige Massen, sondern erscheinen meist geschichtet, in Lagern oder Schichten von unbestimmter Stärke.

Der Grundsatz, daß eine tieferliegende Schicht stets früher bestanden haben mußte, als eine höherliegende, findet durchgängige Anwendung, wenn auch in der Natur mitunter besondere Umstände scheinbar das Gegentheil ergeben, so, z. B., wenn Schichten durch gewaltsame Hebung überstürzt worden, so daß Thonschiefer über Flötzschichten zu liegen kam, oder wenn eine plutonische heiß-

Digitized by Google

flüssige Masse über Flötzschichten gequollen ist (daher die irrige Vorstellung eines jüngern Granits).

Die Verwerfungen der Schichten da, wo basaltische Gebilde einen Ausweg suchten, oder wo Senkungen eine Verrückung veranlaßten, sind oft ganz besonderer Art.

Man findet auch gekrümmte, gewundene, kurz seltsam gestaltete Schichten, welche namentlich in Thälern, wo senkrechte Thalwände das Profil des Innern deutlich ersehen lassen, häufig beobachtet werden können. Taf. II. Fig. 5 stellt eine solche Unregelmäßigkeit vor, welche auf dem Wege von Genf nach Chamouni ohnweit der Grotten zu sehen ist.

Bei Untersuchungen über Aufeinanderlagerungen muß man sich vor Irrthümern in Acht nehmen, welche eine oberflächliche Beobachtung leicht herbeiführen kann, so, z. B., erfordert ein Vorkommen, wie in Fig. 3 bei x und y sichtbar ist, eine genaue Untersuchung, wie im Innern die Lagerung sich gestaltet, bevor sich bestimmen läßt, ob x oder y das jüngere Glied ist.

Die Stärke einer Schicht, welche bei nicht vorhandenem Parallelismus der Schichtungsflächen sehr abwechselnd seyn kann, nennt man ihre Mächtigkeit. Von geneigten Schichten nennt man ihr Fallen die Richtung der Himmelsgegend, wohin sie sich neigen, wohin sonach das Wasser abfließen würde. Die Richtung der Schicht ihrer Breite nach, also rechtwinklich auf das Fallen, nennt man ihr Streichen. Eine Schicht, welche sonach von Süd nach Nord fällt, streicht von West nach Ost.

Mit dem Compaß bestimmt man den diesfallsigen Winkel genau, indem man die Abweichung der Magnetnadel von der Streichungslinie beobachtet. Will man hierbei die Richtung gegen Norden genau ermitteln, so muß man die Abweichung der Magnetnadel von der wah-

Digitized by Google

ren Nordlinie (im mittlern Deutschland dermalen 18° 45 M. westlich) gehörig berücksichtigen.

Klüfte erleiden oft sogenannte Verwerfungen dadurch, daß, wie in Fig. 4 dargestellt ist, durch Niederziehen einer Seite die Schichten verrückt werden und einen sogenannten Sprung machen.

Der Bergmann, welcher, z. B., das Erzlager x abbauet, geräth in Zweifel, wenn er die Kluft bei y findet, darüber, ob er die Fortsetzung der Schicht nach oben oder nach unten zu suchen habe. Solche durch die Senkung einer Seite geriebene, oft geglättete Kluftwände nennt man Rutschflächen oder Spiegel.

Ganz verschieden von der Schichtung ist die Zerklüftung, d. h., die Neigung mehrerer Gebirgsarten, eine Menge Risse zu haben. Diese Klüfte beobachten meist eine parallele Richtung, welche indessen mit der Schichtungsfläche nicht übereintrifft: sie trifft aber auch mit der natürlichen Absonderung oder Spaltungsfläche des Gesteins nicht überein. Viele Porphyre und Schiefer sind, z. B., durch Zerklüftung in der Richtung **a a** (Fig. 7 Taf. II.) theilbar. Schlägt man ein Stück von einer solchen Platte ab, so springt es stets in der Richtung **b b**, wodurch eine rhombische Form entsteht. Die Dachschiefer haben ihre Spaltungsflächen nicht der Schichtung entsprechend. Einzelne Klüfte, welche man in Dachschieferbrüchen findet, durchsetzen die Spaltungsfläche des Schiefers fast rechtwinklich. Das Schiefrige ist demnach kein Absatz, keine Ablagerung, sondern eine besondere Eigenschaft der Textur oder des Bruchs, oder vielmehr die dem Gestein eigenthümliche Richtung der Absonderung, welche auch prismatisch, säulenförmig, oder stänglich seyn kann.

Gänge nennt man senkrechte Lager oder vielmehr die Ausfüllungsmasse mehr oder weniger senkrechter Klüfte. Taf. II. Fig. 4 stellt das Profil eines Ganges dar; kleine

Digitized by Google

unbedeutende Kluftausfüllungen nennt man Gangtrümmer. Ganggesteine sind sonach plattenförmige Mineralmassen, welche die Gebirge durchschneiden (in ihnen eingekeilt sind), das Ganggestein ist späterer Entstehung, als das sie umgebende Hauptgebirge. Die Ausfüllung findet häufig durch Metallerze statt, ingleichen durch späthige Gesteine (Kalkspath, Schwerspath, Flußspath).

Die Ausfüllung kann geschehen seyn, durch Niederschläge von oben, oder durch Emporsteigen feuerflüssiger oder wässeriger Massen von unten, oder durch Sublimation von Gasen und Dämpfen, endlich aber durch Ausscheidungen aus dem Nebengesteine. Kalkstein und Sandstein sind Ausfüllungen von oben herab; dagegen müssen Diorit, Basalt, oder Porphyr emporgetrieben seyn. Die Erzgänge dürften meist von einem Ansatze an den Seitenwänden herrühren; dafür sprechen vielfache Beweise, vorzüglich die auf beiden Seiten gleichmäßigen Lagen der Ausfüllungsmasse, die krystallinischen, tropfsteinartigen Gestalten und die Uebereinstimmung mit den Gebilden vulkanischer Dämpfe in dem Innern der Vulkane, woraus hervorzugehen scheint, daß die Gesteine aus dem tropfbarflüssigen oder dampfförmigen Zustande in den festen übergingen, wobei vermuthlich elektrische Strömungen bei der Zersetzung und Verbindung verschiedener Elementarstoffe thätig einwirkten und eine Abwechselung in der Gesteinbildung veranlaßten.

Im sächsischen Erzgebirge wurde folgendes Ganggestein im Urgebirge häufig gefunden, s. Fig. 6 Taf. II.:

a a, die äußersten schmalen Schichten (sogenannte Saalbänder) von Quarz;

b b, auf beiden Seiten gleiche Schichten von Braunspath mit Bleierzeinschlüssen;

c c, Schwerspath mit Silbererz;

d d, Kalkspath mit silberhaltigem Blei.

Digitized by Google

Da, wo in der Mitte Druſenräume offen bleiben, haben ſich die ſchönſten Kryſtalle ausgebildet. Es iſt offenbar, daß hier vier aufeinanderfolgende verſchiedene Anſätze ſtattgefunden haben, veranlaßt durch Einſickerungen, Niederſchläge, oder Sublimation gasförmiger Stoffe, Säuren und metalliſcher Subſtanzen, Trennung und Wiedervereinigung von Elementarſtoffen, welche die Bildung dieſer verſchiedenen Mineralgattungen herbeigeführt haben.

Die Gangſpalten ſetzen oft in ungemeſſener Tiefe nieder, was die Möglichkeit der Verwerfungen oder Sprünge, zugleich aber die Entſtehung dieſer Klüfte durch plutoniſche Bewegungen erklärt.

Zuweilen begegnen oder treffen und durchſetzen ſich zwei ſenkrechte Gänge und bilden im Gebirge ein Kreuz. Bei geneigten Gängen und bei Lagern nennt man das oberhalb liegende Geſtein das Hangende, dagegen das darunter befindliche, das Liegende der Schicht.

Die Länge der Gänge iſt oft ſehr bedeutend; manche laſſen ſich mehrere Meilen weit verfolgen, ſie ſchließen und erweitern ſich ganz unregelmäßig.

2.

Vulkane.

Die über die ganze Erdoberfläche verbreiteten Vulkane zeigen ſo viel Uebereinſtimmendes in ihren Erſcheinungen, daß ſie ohne Zweifel Wirkungen einer einzigen Urſache ſind. Der Erdkern, deſſen Oberfläche erkaltete, muß im Innern noch einen feurigen, unermeßlichen Heerd enthalten. Der Bergbau hat werthvolle Erfahrungen über die Zunahme der Erdwärme nach ihrem Mittelpuncte geliefert; zwar iſt man mit bergmänniſchen Arbeiten noch nicht tiefer, als 2—3000 Fuß, gedrungen, indeſſen war dieſes hinreichend, um in Folge angeſtellter mehrfacher

Digitized by Google

Unterſuchungen zu dem Reſultate zu gelangen, daß ſchon bei 60 Fuß Tiefe die Wirkung der Sonne keinen Einfluß auf die innere Temperatur mehr äußert, ferner daß bei je 120 Fuß Tiefe die Zunahme der Erdwärme 1 Grad beträgt. Demzufolge aber müßte bei 8 Meilen Tiefe die Erdwärme 1800° (Schmelzgrad des Eiſens) betragen und bei 12 Meilen Tiefe ſogar 2700°, wonach alle bekannte Stoffe ſich im heißflüſſigen Zuſtande befinden müßten.

Die Vulkane zeugen von einer innern Glühhitze oder ſonſtigen plutoniſchen Materie; allein es bedurfte noch anderer Kräfte und Veranlaſſungen zu den vulkaniſchen Ausbrüchen, ingleichen zu den Erdbeben und Emporhebungen.

Die wiſſenſchaftlichen Fortſchritte in der Phyſik und Chemie haben zur Erklärung jener Phänomene weſentlich beigetragen. Man hat ermittelt, daß ein gewiſſes Gemenge von Eiſen und Schwefel, mit Waſſer übergoſſen, ſich entzündet; daſſelbe erfolgt, wenn man eine Miſchung von Salpeterſäure und Schwefelſäure in Terpenthinöl gießt. Waſſerſtoffgas mit Sauerſtoffgas, durch einen electriſchen Funken berührt, entzündet ſich ſofort mit einem heftigen Schlage; auch ergiebt kaltes Waſſer, welches auf ſchmelzendes Kupfer gegoſſen wird, eine bedeutende Exploſion. Es iſt bekannt, daß Waſſer, welches durch Erhitzung in den gasförmigen Zuſtand übergeht, den 1625fachen Raum einnimmt und daß dieſer Dampf, in einem verſchloſſenen Raume comprimirt, durch ſein Streben zur Ausdehnung eine faſt unbegrenzte Gewalt ausübt. Ueber das Vorhandenſeyn einer bedeutenden Waſſermaſſe im Erdinnern und über die Thätigkeit des Waſſers iſt kein Zweifel vorhanden, ſeit man bei dem Bergbau über die Gewalt und Bewegung der Gewäſſer Erfahrungen gemacht; auch entſteigen heiße Quellen fortwährend aus beträchtlichen Tiefen.

Aus dieſem Allem läßt ſich annehmen, daß die Thätigkeit der Vulkane und die Erdbeben von Metallen,

Digitized by Google

Schwefel und Wasser herrühren, welche Entzündungen und Gasbildungen veranlassen.

Bei den Vulkanen, wo der Feuerheerd gleichsam einen Schlot bis zur Erdoberfläche unterhält, werden geschmolzene Massen herausgeschleudert; wo dagegen die Festigkeit der Erdrinde keine Oeffnung zuläßt, entstehen heftige Erschütterungen, die sogenannten Erdbeben, oder es ergiebt sich das Phänomen der Gebirgserhebung. Daß die Vulkane nur zeitweise Eruptionen bewirken, läßt sich dadurch erklären, daß Wasser sich in der Nähe des metallischen Feuerheerdes in Vertiefungen, gleichsam in Behältern, ansammeln, bis deren Quantität oder Druck ein Ueberströmen verursacht und so beträchtliche Gasbildungen erfolgen, daß sie namentlich, wenn Schwefelwasserstoffgas dabei bethätigt wird, gewaltsam, unter donnerähnlichen Detonationen, explodiren und entweichen, auch feurige Massen vor sich hertreiben und herauswerfen. Das Vorhandenseyn von Wasser bei diesen feurigen Revolutionen ergiebt sich oft deutlich durch ausgeworfenen Schlamm.

Eruptionen beginnen gewöhnlich mit dem Auswerfen von Bomben, Bimsstein, Asche und lockeren Massen, zuletzt erfolgt die Lavaergießung; Schwefel sublimirt sich auf der Oberfläche der Laven.

Um die Mündung der Oeffnung eines Vulkans bildet sich durch die erkaltete Lava bald eine trichterförmige Erhabenheit, welche man Krater nennt. Die emporgequollene Lava läuft, sozusagen, über und bedeckt theilweise die Abhänge des Berges. (S. Taf. III. Fig. 1, Profil eines Kraters.)

Dasselbe ohngefähr ist bei der Kegelbildung der nicht thätigen Vulkane geschehen. Lange war man zweifelhaft, wie die Spitze eines Berges aus Lava bestehen könne, bis bergmännische Arbeiten entdecken ließen, daß jederzeit

Digitized by Google

in der Mitte des Berges eine Lavasäule (der ausgefüllte Schlot) in die Tiefe hinabgeht (Fig. 2.).

Man nennt neuerlich vulkanische Kegelberge, wo die Schichtenneigung eine Hebung nachweist, Erhebungskrater (Fig. 2), zur Unterscheidung von den oben erwähnten Eruptionskratern (Fig. 1).

Zuweilen drängen vulkanische Eruptionen aus Seitenspalten des Kraters hervor. Krater, welche nur Dämpfe ausströmen, nennt man Solfataren.

Die Producte der Vulkane sind sehr mannigfaltig, theils ganz feuerflüssige Laven, wie geschmolzenes Metall oder wie Glasfluß, theils blasige rauhe Gebilde, wie Bimsstein und Alaunfels; die Auswürflinge sind theils Asche, theils schlackige Kugeln, sogenannte Bomben, Rapilli und sonstige unregelmäßige Schlackenstücke.

Der größte Theil der vulkanischen Gebilde floß übrigens keineswegs als Lava aus der Mündung der Vulkane, vielmehr wurden sie im feuerflüssigen Zustande emporgehoben und erkalteten langsam. Dieses sind die Basalte, Klingsteine und Trachyte.

Viele vulkanische Massen mögen untermeerisch emporgestiegen seyn, daher sie andere Producte ergaben, als die an die Luft gedrungenen.

In Bezug auf die Lagerung der basaltischen Gesteine zwischen den neptunischen Gebirgsformationen läßt sich durchaus keine Regel bestimmen; sie kamen stets aus der Tiefe hervor, waren also als ältern Ursprungs zu erachten.

Von den vulkanischen Gesteinen sind die durch Erdbrände, ferner die durch die Berührung mit feuerigen Massen umgestalteten Gebirgsarten, die sogenannten Erdschlacken oder pseudovulkanischen Producte ganz verschieden; sie ergeben nicht minder sehr mannigfaltige Erscheinungen.

Sogenannte Erdbrände haben stattgefunden, indem durch dieselben chemischen Processe, welche oben in Bezug

auf Vulkane erwähnt worden, Stein- oder Braunkohlenlager entzündet wurden und das sie umgebende Gestein calcinirten oder verschlackten. So giebt es im Feuer veränderten Granit, Glimmerschiefer, Sandstein, verglas'ten Schieferthon u. dgl. m.

Das Studium der vulkanischen Gebilde hat sehr wichtige Aufschlüsse geliefert, namentlich haben die Basalte die Erhebungstheorie der Gebirge begründet, indem es offenbar ist, daß die angrenzenden Gebirgsarten in vollkommenem Zustande bereits bestanden, als der Basalt mehr oder weniger feuerflüssig emporquoll und eine Lage des angrenzenden Gesteins verschlackte: auch der Basalt ist an der Berührungsfläche durch die schnelle Erkaltung etwas verändert.

Schließlich ist noch hier der Aerolithen oder Meteorsteine zu gedenken. Man will nämlich beobachtet haben, daß zuweilen Steine vom Himmel herabfielen, und ist über die Entstehung und Bildung dieser Körper noch sehr zweifelhaft, obgleich man solche angebliche Meteorsteine in vielen Gegenden aufzuweisen hat, oder in Sammlungen aufbewahrt. Ob ganz glaubwürdige Zeugen ihren Fall aus der Luft deutlich beobachtet haben, ist wohl kaum mit Sicherheit nachzuweisen.

Sie haben ein vulkanisches Ansehen, bedeutendes Gewicht und enthalten (den Doleriten ähnlich) sehr viel Eisen, meist Titaneisen, doch auch Kieselmasse, Nickel und Kobalt.

Die Ansicht, daß sich diese Gesteine in der Luft vermöge elektrischer Kräfte gebildet haben, erscheint bei kleinern Stücken nicht ganz unwahrscheinlich, wird indessen bei den größern Meteorsteinen, welche oft mehrere Centner halten, deshalb zweifelhaft, weil die nothwendige Vereinigung der zur augenblicklichen Schöpfung oder Bildung einer solchen Masse erforderlichen Bestandtheilmenge in der

Digitized by Google

Luft nicht wohl denkbar ist. Die Hypothese, es wären Auswürflinge bestehender Vulkane, wird dadurch entkräftet, daß sie in allzubeträchtlicher Ferne von Vulkanen und zu einer Zeit herabfielen, wo bedeutende vulkanische Eruptionen nirgends erfolgt waren. Am meisten verdient daher die Meinung Eingang, daß die großen Meteorsteine nicht als Aerolithen herabfielen, oder daß es Brocken eines andern Planeten, z. B., aus dem Monde, sind (welcher aus vulkanischen Gebilden bestehen soll), welche, im allgemeinen Weltraume gleichsam verloren, umherkreis'ten und in den Attractionskreis unseres Erdplaneten geriethen.

3.

Quellen. Gletscher.

Ueber die im Innern der Gebirge ziehenden Gewässer wird es aus dem Vorhergehenden klar werden, daß die geneigten Schichtenklüfte und wiederum die senkrechten Klüfte und Gangspalten den Kreislauf des Wassers und die Speisung der Quellen befördern und ermöglichen; wirklich dringen auch sämmtliche Mineralquellen aus Klüften hervor. Daß die Quellwasser bis auf die Oberfläche der Erde gehoben werden, ist übrigens lediglich Folge des Drucks, welcher von höher gelegenen Puncten ausgeübt wird. Durch Schnee, Regen und Nebel wird die meiste Feuchtigkeit auf den Gebirgen abgesetzt. Nach der Taf. II. Fig. 1 ersichtlichen Profilzeichnung wird es anschaulich, daß das Wasser in den geneigten Schichten nach der Tiefe zieht: findet sich nun bei x eine Kluft, welche bis g zu Tage ausgeht, oder wird von g aus nach x ein sogenannter artesischer Brunnen gegraben, so ergiebt sich der einfache Proceß, welchen man bei Anlegung jedes Springbrunnens zu berücksichtigen hat.

Digitized by Google

Die ohnweit der Gebirgshöhen hervorstürzenden Bergströme, welche als Ursprung der meisten Flüsse bekannt sind, entstehen keinesweges in beträchtlicher Tiefe, sondern kommen unmittelbar aus den Gletschern und werden durch Aufthauen der bedeutenden Schnee- und Eismassen, durch Nebel und Regengüsse fortwährend unterhalten. Hier dürfte es geeignet erscheinen, Einiges über die Gletscher, ferner über die sogenannten Moränen und Findlinge auseinanderzusetzen.

Ueber die mühsamen Forschungen des Naturforschers Agassiz in Bezug auf die Gletscher, jene in Thälern und Schluchten sich senkenden Eisstreifen, erstarrten Wasserströmen vergleichbar, sind in neuerer Zeit nachstehende Resultate veröffentlicht worden:

Der Schnee bildet, wenn er zu schmelzen beginnt, vorerst eine aus unzusammenhängenden Körnern bestehende Eismasse, welche die Schweizer Firn nennen, und die erst durch das Bindemittel des eindringenden Wassers, durch Gefrieren des Ganzen, in Gletschereis übergeht.

Durch ungleiche Ausdehnung, theils auch durch Unebenheit des den Gletschern unterliegenden Bodens, entstehen häufige Spalten und Klüfte, welche sich nach und nach erweitern, mitunter aber durch Schnee und eindringendes Wasser wieder füllen. Das Bersten des Eises vernimmt man durch ein mitunter starkes Krachen; die Spalten und Klüfte laufen meist quer durch die Gletschermasse. Das Vorrücken der Gletscher findet sonach weniger in Folge ihrer Schwerkraft, welche sie bergunter zieht, als vielmehr wegen der erwähnten Ausdehnung statt, deren übermäßige Gewalt die Eismassen nach der Tiefe drängt.

Die Festigkeit des Gletschereises ist ungleich, je nachdem es in größerem oder geringerem Drucke sich befindet;

in letzterem Falle enthält es kleine, mit Luft erfüllte Blasenräume.

Agassiz hat die Luftmenge, welche das verschiedenartige Eis enthält, genau bestimmt und die Modificationen der Luftblasen im Eise beobachtet. Diese sind von hellen, mit flüssigem Wasser erfüllten Räumen umgeben, welche die Gestalt der Luftblase nachahmen und offenbar dadurch entstehen, daß die Wärmestrahlen zum Theil unverändert durch das Eis dringen und die darin eingeschlossene Luft erhitzen. Eine Bestätigung dieser Thatsache findet sich an allen mit Wasser und Sand gefüllten Löchern, welche man besonders in der Mitte des Gletscherlaufes findet. So sichtbar ist hier die Einwirkung der Sonne, daß ein Stock, in die größte Tiefe dieser Löcher gesteckt, stets den Meridian anzeigte.

Die Farbe des Eises ist weiß; bei vollkommen festen, klaren Stücken geht sie in's Meergrüne und Blaue über. In Klüften erscheint oft die Farbe azurblau, und was ebenfalls überrascht, ist das tiefe Blau der Wasser, welche sich durch Schmelzen von Gletschern ansammeln. Das Problem hinsichtlich der Färbung des Wassers scheint demnach auf dessen Reinheit zu beruhen.

Bohrversuche im Gletschereise haben ergeben, daß die Temperatur im Innern gewöhnlich 0 ist und nie unter einen halben Grad unter den Gefrierpunct (nach Celsius) sinkt, auch wenn der Thermometer in freier Luft mehrere Kältegrade zeigte; nebenbei erlangte man die Ueberzeugung, daß bis zu bedeutender Tiefe überall flüssiges Wasser in feinen Haarspalten circulirt.

Man hat beobachtet, daß die Oberfläche der Gletscher durch Einwirkung von Sonne und Luft am meisten abthaut; dieses erklärt die Sage, daß der Gletscher Gegenstände, welche in Spalten gefallen waren, wieder auswerfe; sie erscheinen sonach nur in Folge des Abthauens

Digitized by Google

der Oberfläche später wieder auf derselben, und zwar jederzeit mehrere hundert Fuß abwärts von dem Orte, wo sie einsanken, eben weil der Gletscher einstweilen vorgerückt war. Es erklärt auch die sogenannten Gletschertische, wo Gesteinblöcke auf einem freistehenden Sockel von Eis, wie auf einer Eissäule, stehen. Hier war der von dem Gesteinblocke bedeckte Raum gegen die Sonne geschützt und widerstand atmosphärischen Einflüssen, während ringsum die Gletscheroberfläche den auflösenden Wirkungen unterlag.

Das Zusammenschmelzen und Abwärtsrücken der Gletscher erklärt endlich auch, wie die sogenannten Moränen, d. h., die Steine, welche von den seitwärts liegenden Abhängen anfangs am Gletscherrande lagen, sich nach und nach abwärts bewegen und da, wo Veränderungen der Neigung eintreten, gleiten und zusammengerückt werden, so daß sie mitunter haufen- oder reihenweise erscheinen. Am untern Ende des Gletschers gehen auch Veränderungen hervor; durch die Zerklüftung lösen sich senkrechte Eislagen vom Gletscher ab; die vordern Lagen und Blätter, welche durch den unter dem Gletscher hervorströmenden Bach unterwaschen werden (und, indem sie durch die nachrückenden Massen vorgeschoben, einer Stütze nach vorn entbehren), stürzen zusammen und der Strom treibt die einzelnen Eisstücke hinweg, oder löst dieselben auf. Auf diese Weise wird am untern Ende des Gletschers ohngefähr soviel Eismasse zerstört, als am obern Ende durch neuen Schnee alljährlich an neuem Firn erwächst.

Die Höhenlinie, welche als Zeugniß der alten Gletscherausdehnung längs der Felsufer der Alpthäler sich hinzieht, wurde neuerlich auch vielfach verfolgt, und selbst in kleinen Seitenthälern nachgewiesen. Diese Höhenlinie beginnt fast überall in gleichem Niveau von etwa 9000 Fuß Meereshöhe, deren Fall nach der Ebene zu in ziemlich weiten Grenzen variirt, doch so, daß die Neigung der

Digitized by Google

alten Gletscher meist geringer gewesen seyn muß, als die der jetzigen. Diese Höhenlinie ist ein weit sichereres Erkennungszeichen der Flächen- und Höhenausdehnung der alten Diluvialgletscher, als alle alten Moränen und erratischen Blöcke (Findlinge). Die Felsufer des Gletschers gaben außerdem Gelegenheit zu beobachten, wie der Gletscher in der That noch heute die Gesteine abschleift, polirt und ritzt, und wie die neuen Gletscherschliffe sich an die alten anschließen, ein Beweis, daß jene schönen Schlifflächen der Alpen von ehemaliger Gletscherwirkung herrühren. Diese Ansicht des Herrn Agassiz, daß die erratischen Blöcke der Schweiz von früheren großen Diluvialgletschern bewegt wurden, bestätigt sonach die weiter oben ausgesprochene Meinung, daß die nordischen Geschiebe im mittlern Deutschland auf Eisschollen von hohen Gebirgen herabgetrieben worden sind.

4.

Characteristik der Massengesteine und der abgesetzten Gebirgsformationen.

In geognostischer Hinsicht sind zwei Hauptabtheilungen von Gebirgsarten in's Auge zu fassen:

1) Die plutonischen Massengesteine.

2) Die neptunischen oder abgesetzten Gesteinformationen.

Erstere lassen sich folgendermaaßen characterisiren:

a) Sie sind krystallinisch, körnig und schieferig;

b) sie beobachten weder Altersfolge, noch regelmäßige Schichtung;

c) sie bestehen meist aus Gebirgsarten, sonach aus Aggregaten verschiedener Mineralgattungen, worunter hauptsächlich Quarz, Feldspath, Talkglimmer und Eisen gehören;

Digitized by Google

d) sie bilden häufige Uebergänge aus einer Gebirgsart in die andere;

e) sie enthalten Lager der weniger verbreiteten Gesteine, auch Einschlüsse der seltenen Mineralien und Edelsteine;

f) sie enthalten die meisten Erzgänge und schließen überhaupt viele Metalle ein;

g) sie enthalten keine Petrefacten.

Die abgesetzten Gesteine unterscheiden sich von den vorigen im Allgemeinen durch folgende Eigenthümlichkeiten:

a) Sie sind dicht und körnig;

b) sie liegen in bestimmter Altersfolge und bilden Schichten;

c) sie bestehen aus gleichartigen Gesteinen und aus Conglomeraten, meist aus Kalksteinen und Sandsteinen;

d) sie bilden selten Uebergänge und nur in die nächstfolgende Altersschicht;

e) sie schließen fast keine andere Mineralien ein (mit Ausnahme von Gyps, Kalkspath und andern zur Kalkordnung gehörigen Arten);

f) sie enthalten wenig Gänge und nur wenig Metallerze in Lagern, Butzen, Trumen und Nieren;

g) sie schließen sämmtliche bekannte Petrefacten ein.

Die plutonischen Gebirgsarten zerfallen in zwei Unterabtheilungen; man unterscheidet:

A. Die Gesteine und Gebirgsarten des Urgebirges, die sogenannten Massengesteine.

B. Die vulkanischen Gesteine und Gebilde.

Die Benennung Massengesteine deutet schon darauf hin, daß sie als zu einer Bildung gehörig betrachtet werden. Je nachdem diese oder jene Stoffe und Gemengtheile auf einem Puncte vorwalteten, gingen dieselben eine Verbindung ein, aus welcher eine der bekannten Gebirgsarten mehr oder weniger bestimmt hervorging. Die An-

Digitized by Google

nahme gleichzeitiger Bildung erklärt die Uebergänge aus einer Gebirgsart oft ganz allmälig in die andere.

Eine Altersfolge findet bei den Massengesteinen nicht statt; insofern jedoch eine Reihefolge angenommen werden mußte, sind bei der nachfolgenden Beschreibung der Felsarten vorerst die der Erdoberfläche zunächst liegenden feldspathreichen Gebirgsarten aufgeführt worden; eine Sonderung aller Schiefer von den körnigen Gesteinen wurde vermieden, da die meisten Gesteine auch mehr oder weniger schiefrig vorkommen können und eine solche Trennung Schwierigkeiten bot. Auf diese Gebirgsarten, in welchen Feldspath mit Glimmer und Quarz vorherrscht, folgen der Urkalk, sodann die Hornblendegesteine, welche durch ihr Aeußeres, ihr Gewicht und ihr Emportreten aus bedeutenden Tiefen, den Uebergang zu den vulkanischen Gesteinen bilden.

Die Hauptgebirge constituiren vorzüglich acht Gebirgsarten, welche mit ihren Abarten oder untergeordneten Gattungen ebensoviel Gruppen bilden, nämlich:

1) Granit mit Protogyn und Weißstein.
2) Gneis.
3) Porphyr.
4) Glimmerschiefer, Talk und Chloritschiefer.
5) Thonschiefer, Quarzfels und Kieselschiefer.
6) Urkalk.
7) Grünstein, Syenit und Hornblendeschiefer.
8) Euphotid (Serpentin und Gabbro).

Außerdem giebt es noch ohngefähr zwölf untergeordnete und nur selten vorkommende Gebirgsarten, deren Beschreibung ebenfalls hier folgt.

Die vulkanischen Gebirgsarten sind auch plutonisch gebildet, unterscheiden sich indessen von den vorigen dadurch, daß sie später, meist während der Flötzperiode, aus bedeutender Tiefe emporkamen und dabei Massengesteine

Digitized by Google

sowohl, als Flötzschichten durchsetzten; sie sind zum Theil krystallinisch-körnig, indessen deuten ihr dichteres Korn, ihre Farbe und Beschaffenheit, ihr Gewicht und ihre glasigen Einschlüsse auf höheren Schmelzungsgrad; sie werden namentlich durch ihre Einschlüsse besonderer Mineralgattungen characteristisch. Die Hauptbestandtheile der vulkanischen Gebirgsarten sind nicht mehr, wie bei den Gesteinen der ersten Abtheilung, Feldspath, Quarz, Glimmer und Hornblende, vielmehr Riakolith (glasiger Feldspath), Augit und Eisen. Hierher gehören auch die geflossenen Laven, ursprüngliche vulkanische Gebirgsarten, welche aber in so hohem Schmelzungsgrade begriffen gewesen, daß man nur selten ihre Bestandtheile noch zu erkennen vermag.

Hinsichtlich der abgesetzten versteinerungsführenden Gebirgsarten dürfte es geeignet seyn, hier die Reihefolge der Formationen und die abwechselnden Meerbedeckungen übersichtlich zusammenzustellen, welche, wie im ersten Capitel sich bereits erwähnt findet, nach den bisherigen Forschungen zu urtheilen, während der längern Periode der Erdbildung stattgefunden haben:

Urweltmeer. Erste allgemeine Meerbedeckung.

Ablagerung der Grauwacke auf die meist aus Schiefern bestehende Erdrinde.

Korallen und Muscheln beleben das Meer.

Absätze von Kalkschichten (Uebergangskalkstein) und Thon.

Erstes Festland.

Flora von Baumfarren u. s. w.

Erste Gebirgshebung.

Zweite Meerbewegung.

Das Rothliegende, der Kohlensandstein und Thonstein bedecken das Festland.

Die Flora wird unter dem heftigen Drucke zur Steinkohle (Pflanzenabdrücke auf dem Schieferthone).

Das Meer wird nächst den Korallen und Muscheln auch von Fischen belebt.

Absatz des bituminösen Mergelschiefers (mit Fischabdrücken) und des Zechsteins.

Festland wird wiederum entblößt und von Pflanzen bedeckt.

Zweite Gebirgserhebung.

Dritte Meerbewegung.

Absatz des bunten Sandsteins, des Keupermergels (mit Pflanzenabdrücken) und des Muschelkalks.

Wo Festland und Pflanzen bedeckt wurden, finden sich deren verkohlte Reste in der Lettenkohle. Zum Theil blieb fruchtbares Festland entblößt.

Meersalzablagerungen (Steinsalz).

Dritte Gebirgshebung.

Partielle Meerbedeckung.

Absatz des Liassandsteins und Liaskalks mit theilweiser Bedeckung des Festlandes und vieler Pflanzen, deren verkohlte Reste aus der Blätterkohle hervorgehen, zugleich Thonabsätze (mit Pflanzenabdrücken).

Küstenland.

Saurierreste. Korallenriffe und Muschelbänke.

Absatz des Jurakalks.

Der lithographische Schiefer in Binnenseen ruhig abgesetzt.

Fortgesetzte vulkanische Thätigkeit und Gebirgshebung.

Partielle Meerbedeckung.

Absatz des Grünsandes und der Kreide.

Infusorien, Polypen und Mollusken.

Digitized by Google

Tertiäre Gebilde.

Süßwasserseen, Flüsse.

Flora gemäßigter Zonen.

Erste Süßwasserformation.

Plastischer Thon und Sand.

Partielle Meerbedeckung.

Grobkalk bedeckt theilweise jene Pflanzen, aus deren Reste die Braunkohle hervorgeht.

In den Süßwassern Absatz des Kieselkalks.

Partielle Meerbedeckung.

Meergebilde der Subapenninenmergel und der Knochenbreccien an den Küsten.

In den Süßwassern: dritte Süßwasserformation des Kalktuffs oder Lacusterkalks.

Es erscheinen nun auch Reste von Vögeln und Säugethieren.

Letzte Meerbedeckung.

Diluvium.

Lößformation: Thon, Sand, Lehm und Mergelerde. Nordische Geschiebe oder Findlinge.

Postdiluvianische Gebilde und Alluvium.

Aufgeschwemmter Sand und Marschland.

Erbsenstein und Kalksinter.

Madreporenkalk.

Torf und Raseneisenstein.

5.

Plutonische Gebirgsarten.

Granit.

Die mächtigsten Gebirgsmassen bildet der Granit, welcher aus vorwaltendem Feldspath mit Quarz und Glimmer in krystallinisch-körnigem Gefüge besteht, und zwar

Digitized by Google

dergestalt, daß jede dieser Mineralsubstanzen meist deutlich gesondert vorliegt.

Durch manche Verschiedenheiten in Farbe, Korn und Gefüge, ferner durch Einschlüsse, Abnormitäten u. s. w., erscheint der Granit in sehr mannigfacher Gestalt und bildet hierdurch die merkwürdigste Gebirgsart, deren Studium dem Geognosten von besonderem Interesse seyn muß.

Der Feldspath findet sich meist in rhombischen Krystallen, welche jedoch so klein werden können, daß er körnig erscheint; dessen Farbe ist sehr verschieden, weiß, gelblich, roth, namentlich fleischroth, seltener grau, grünlich und braun. Die Krystalle behalten nicht immer ihren gewöhnlichen Glanz, erscheinen vielmehr zuweilen etwas oxydirt, sonach matt.

Der Quarz, weiß oder grau, selten grün oder bläulich, findet sich meist in Körnern oder regelmäßigen Stükken, mitunter in Krystallen, vor.

Der Glimmer erscheint in Blättern oder Schuppen von silberweißer, grauer, goldgelber, violblauer, tombackbrauner und schwarzer Farbe.

Es wird hiernach einleuchten, daß der Granit im Allgemeinen ein gefleckes Ansehen hat und mitunter sehr bunte Varietäten ergiebt. Die verschiedenen Vorkommenheiten des Granits dürften vorzüglich nachstehende seyn:

a) Sämmtliche Bestandtheile sind gleichmäßig vertheilt und ganz krystallinisch glänzend;

b) die Bestandtheile sind unregelmäßig vertheilt, Quarz und Feldspath in großen, ungleichen Stücken, der Glimmer zu ganzen Büscheln vereinigt, wodurch das Gestein ein breccienartiges Ansehen gewinnt;

c) der Feldspath ist etwas oxydirt und sonach glanzlos und feldsteinartig, wodurch das Gestein dem Porphyr ähnlich wird;

Digitized by Google

d) das Gefüge ist kleinkörnig, mit vielem Glimmer, und gewinnt das Ansehen des Diorits (Granilit);

e) das Gefüge ist kleinkörnig und außer den Feldspathkörnern haben sich regelmäßige Feldspathkrystalle ausgeschieden; sogenannter porphyrartiger Granit;

f) das Gefüge ist sehr feinkörnig, mit wenig oder keinem Glimmer, in welchem Falle das Gestein einem groben Sandsteine ähnlich wird; sogenannter Aplit;

g) das Gefüge ist grobkörnig, mit wenig Glimmer und etwas schieferig, und bildet Uebergänge in Weißstein.

h) der Glimmer fehlt ganz, ist aber durch Talk ersetzt, wodurch das Gestein ein helleres Ansehen und Fettglanz hat. Talkhaltiger Granit oder Protogyn. Zu dem Talk gesellt sich oft Chlorit;

i) der Glimmer fehlt ganz, und der Quarz beobachtet eine winkliche Richtung, manchen hebräischen Buchstaben ähnlich, oder Titaneisen bildet die Letztern. Albit ersetzt oft den Feldspath. Diese merkwürdige Gebirgsart nennt man Schriftgranit;

k) der Glimmer wird durch Schörl ersetzt; Schörlgranit.

l) Der Quarz ermangelt (sogenannter Halbgranit, **Rapakivi**).

m) Der Feldspath fehlt fast gänzlich (Greisen).

n) Hornblende gesellt sich zu dem Glimmer (Hornblendegranit), wodurch der Uebergang zum Syenit entsteht.

o) Die Oxydation des Feldspaths ist vorgeschritten, und derselbe erscheint verändert als Speckstein oder Porzellanerde.

p) Das ganze Gefüge wird blätterig-schiefrig, so daß es zweifelhaft bleibt, ob das Gestein zum Granit, oder Gneis gehört; Gneisgranit.

q) Magneteisen verdrängt den Glimmer, so daß das Gestein auf die Magnetnadel wirkt (magnetischer Granit).

Digitized by Google

r) Die Gemengtheile kugelartig gebildet, sind im granitischen Gemenge eingewachsen; Kugelgranit.

Der Granit schließt oft, außer den obengenannten, noch andere Mineralien ein, z. B. Strahlstein, Prehnit, Andalusit, Pinit, Epidot, Cordierit, Apatit, Graphit; ferner manche Edelsteine, z. B. Korund, Zirkon, Beryll, Topas, Granat, Chrysoberyll, Gadolinit; endlich auch Metalle, z. B. Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, Wolfram, Arsenik, Blende, Bleiglanz und Uranglimmer.

Die Uebergänge des Granits in andere Gebirgsarten sind bereits erwähnt. Der Granit liegt massenförmig, oder in mächtigen Lagern; Schichtung ist ihm nicht eigen, dagegen ist er oft zerklüftet; daher die vorkommenden Granitblöcke. Seine Oberfläche ist zur Verwitterung geneigt. Er enthält häufige Gänge, in welchen man außer den obigen Mineralien und Metallen auch noch Chalcedon, Hornstein, Thon, Flußspath, Baryt, Wawellit, Stilbit, Pechstein, Kobalt, Wismuth, Nickel und Mangan beobachtet hat.

Im Granit befinden sich auch gangartige Räume von Granit (durch sein Korn oft verschieden), von Syenit und Basalt, ferner Lager von Feldspath, Quarzfels, Eisenspath, Graphit, Urkalk, Kaolin, Magneteisen; endlich auch von Gebirgsarten, wie Gneis, Glimmerschiefer, Diorit und Hornblendegesteinen.

Das Granitgebirge zeigt schroffe Umrisse; im hohen Gebirge erblickt man mannigfach gestaltete Gipfel, Hörner, Kämme, Wände und Felsen; die niedern Berge haben sanftere Umrisse, auch findet man Hochebenen. Die Verbreitung des Granits ist höchst bedeutend; die meisten Kerne der bekannten höhern Gebirgszüge bestehen aus Granit, oder Gneis. Besondere Fundorte, welche Erwähnung verdienen, sind für porphyrartigen Granit: Kynast im Riesengebirge, der Ochsenkopf im Fichtelgebirge, Eln-

Digitized by Google

bogen in Böhmen u. ſ. w.; für Schriftgranit: Auerbach an der Bergſtraße, Langenbielau im Eulengebirge, Limbach im Erzgebirge, Ilmenau auf dem Thüringer Walde, Corſika, Sibirien u. ſ. w. Für talkhaltigen Granit: der Montblanc, der Montroſa, die Pyrenäen, Ungarn. Für Kugelgranit: der Kynaſt; für ſandſteinartigen Granit: Carlsbad; degenerirten Granit findet man bei Carlsbad, bei Andreasberg auf dem Harze, auf dem Fichtelgebirge u. ſ. w.; den Greiſen mit Zinnerz in Zinnwalde; den magnetiſchen Granit am Ilſenſtein auf dem Harze; Schörlgranit am Montblanc, in Graubündten, in den Pyrenäen u. ſ. w. Die ausgezeichnetſten Granite hinſichtlich der Farbe und Structur enthält Schweden, Norwegen, Finnland, Sibirien.

Gneis.

Der Gneis enthält dieſelben Beſtandtheile, wie der Granit, allein das Gefüge iſt ſchiefrig; blätteriger Feldſpath, meiſt vorwaltend, und körniger Quarz liegen zwiſchen Lagen von blätterigem oder ſchuppigem Glimmer, welcher, je nach den Unebenheiten jener Beſtandtheile, ſich wellenförmig durch das Geſtein zieht. Der Gneis unterſcheidet ſich eben dadurch von andern Schiefern, daß er meiſt grobſplittrig, ſtreifig und ungleichſchiefrig erſcheint, was mit dem Ausdrucke flaſerig bezeichnet wird. Es giebt grobflaſerigen und dünnflaſerigen Gneis.

Der Quarz fehlt zuweilen faſt ganz, oder der Feldſpath wird durch Feldſtein vertreten; die Glimmerblättchen finden ſich ſtellenweiſe zuſammengehäuft; Talk, Chlorit, Hornblende, Epidot, Graphit vertreten nicht ſelten einzelne Beſtandtheile; auch findet man den Feldſpath und Quarz oft in feinkörnigem, ſehr innigem Gemenge. Zuweilen bilden dieſe Beſtandtheile beſondere Lagen, wobei der Quarz feinkörnig erſcheint, oder der Feldſpath iſt länglich-rund ausgeſchieden und der Quarz in Kryſtallen eingeſchloſſen.

Digitized by Google

Der Glimmer ist meist in bedeutenderer Menge vorhanden, als im Granit. Eingemengt findet man Granat, Turmalin, Strahlstein, Cordierit, Disthèn, Andalusit, Prehnit, Beryll, Zirkon, Hessonit, Apatit, Flußspath und verschiedene Metalle.

Der Gneis beobachtet regelmäßige Schichtung; er ist sehr zerklüftet, er enthält gangartige Räume, wie im Granit ausgefüllt, häufiger aber Lager, namentlich von Feldspath, Glimmer, Chlorit und Talkschiefer, Quarzfels, Hornblendegesteinen, Syenit, Porphyr, Serpentin, Urkalk, Eisenstein und Graphit. Die Lagerungsverhältnisse des Gneises mit andern Gebirgsarten sind sehr mannigfach; Uebergänge bildet er in Granit, Glimmer, Talk und Thonschiefer, Syenit, Weißstein und Hornblendegestein.

Das Gneisgebirge besteht vorzüglich aus Bergzügen mit terrassenförmigen Abhängen und wellenförmigen Höhen. Verbreitet ist dasselbe in den Alpen, den Pyrenäen, dem Riesengebirge, dem Erzgebirge, Schwarzwald, Spessart u. s. w., in Scandinavien, Schottland u. s. w.

Weißstein.

Der Weißstein oder Granulit besteht aus Feldstein oder Albit, und etwas beigemengtem Quarz, mit kleinsplitterigem, schieferigem Gefüge, oft aber auch körnig und dicht. Die Farbe ist weiß, gelblich und grau, seltener röthlich, oder grünlich. Er unterscheidet sich vom Porphyr durch das Gefüge und den Mangel an eingeschlossenen Krystallen, häufig aber, indem Albit die Hauptmasse ausmacht; eingemengt ist häufig Granat, seltener Turmalin, Talk, Disthèn, Wernerit, Graphit, Hornblende, oder Glimmer. Er erscheint oft geschichtet, oder plattenförmig.

Der Weißstein ist in Sachsen in einem Bezirke zwischen Penig, Wechselburg, Hartha und Roßwein verbreitet; er erscheint untergeordnet bei Braunau in Baiern,

Digitized by Google

und Namiest in der Lausitz. Man findet ihn auf dem Montblanc talkhaltig, Uebergänge in Gneis und Dioritschiefer bildend. Auch bei Penig findet ein Uebergang in Gneis statt, dadurch, daß der Quarzgehalt zunimmt und Glimmer lagenweise einschließt, so daß die flaserige Gneistextur auffällt.

Der sogenannte Werneritfels von Büchenberg am Harz, bestehend aus Feldspath und Quarz mit Skapolitemmengung, ist ein Weißstein. Hierher sind auch sonstige Feldspathgesteine oder Felsitgesteine zu rechnen.

Porphyr.

Der Porphyr besteht aus einer Feldsteinhauptmasse, in welcher meist Feldspathkrystalle, Quarzkörner (oder Krystalle) und Glimmer sich eingemengt finden.

Der Feldstein erscheint roth, gelblich, braun, weißgrau, dunkelgrau, oder in's Lavendelblaue und Grüne übergehend.

Der Quarz ist entweder feinkörnig in der Hauptmasse eingemengt, welche sodann an Festigkeit und Gewicht gewinnt, oder es sind einzelne Körner und Krystalle eingeschlossen. Glimmer (seltener Hornblende) findet sich in kleinen Blättchen spärlich vor, oder fehlt ganz.

Sind Quarz und Glimmer vorhanden, so gewinnt der Porphyr Aehnlichkeit mit einem Granit, in welchem der Feldspath nicht zur ruhigen Krystallisation gelangen konnte, oder theilweise Oxydation einging. Der Porphyr unterscheidet sich sonach vom Granit durch das meist matte Ansehen des Feldsteins, welcher durch weitere Oxydation oft thonig wird. Man unterscheidet daher hinsichtlich der Masse Hornstein oder Quarzporphyr, Feldsteinporphyr und Thonporphyr. Eine vierte Varietät der Grundmasse zeigt eine blasige, rauhe Beschaffenheit, welche den frühern feuerflüssigen Zustand bekundet.

Digitized by Google

Da der Feldstein in sehr mannigfachen Farben erscheint, der eingeschlossene Feldspath gewöhnlich andere Farben hat, als die Hauptmasse, endlich Quarz und Glimmer auch von verschiedenen Farben vorkommen, so ergiebt dieses Gestein viel Abwechselung, und zwar um so mehr, als hinsichtlich der Einschlüsse auch große Verschiedenheit obwaltet.

Die eingeschlossenen Feldspathkrystalle haben zuweilen ihren eigenthümlichen Glanz, wogegen sie auch oxydirt und glanzlos (besonders in Thonporphyr) vorkommen. Mitunter sind die Feldspatheinschlüsse so klein, daß das bunte Gestein nur wie gesprenkelt oder punctirt erscheint. Oft fehlt der Feldspath und es sind nur Glimmerblättchen spärlich vorhanden, wodurch das Gestein dem Granulit ähnlich wird, oder die Glimmerblättchen in heller, blasiger, rauher Masse geben derselben ein trachytisches Ansehen, oder die Einschlüsse fehlen fast ganz und die scheinbar gleichförmige, feinkörnige Masse ähnelt, wenn sie kieselhaltig ist, einem Jaspis oder Hornstein, oder wenn sie thonhaltig ist, einem Thonstein, und wenn die Farben bandstreifig wechseln, einem thonigen Bandjaspis. Ist die Hauptmasse porös oder blasig, so nennt man sie Mandelsteinporphyr; zuweilen sind die Höhlungen mit Quarz oder Chalcedonmandeln ausgefüllt.

Unter den antiken Porphyren bestand der porfido rosso antico aus blutrothem Hornsteinporphyr mit eingeschlossenen weißen Feldspathkrystallen (nicht zu verwechseln mit dem mehr zinnoberrothen Uebergangskalk oder Marmor, rosso antico, ohne Einschlüsse), und der verde antico aus grünem Feldstein, ebenfalls mit weißen Feldspatheinschlüssen.

Der Kugelporphyr besteht aus Feldsteinkugeln in einer Feldsteinmasse. Die Kugeln sind meist fester, als die Masse, oder enthalten Drusenräume.

Der Thonporphyr nähert sich oft dem Ansehen des rothen Sandsteins; Porphyrbrecc.en deuten auf wässerige Einwirkung und gehören auch zur rothen Sandsteinformation des Flötzgebirges.

Von Einmengungen verdienen vorzügliche Erwähnung Eisenkies, Kupferkies, Kalkspath, Granat, Epidot. Wenn Hornblende eingemengt ist, so nennt man den Feldsteinporphyr Syenitporphyr. Der Porphyr erscheint auch schiefrig, jedoch nur vorübergehend; mancher Porphyr ist der Zerklüftung sehr geneigt, oder er sondert sich, zumal bei eintretender Verwitterung, in scharfkantige Blöcke ab, oder die Feldspatheinschlüsse verwittern aus der Hauptmasse. Er bricht auch zuweilen säulen- und plattenförmig. Auf gangartigen Räumen enthält er Quarz, Achat, gemeinen Opal, Chalcedon, Baryt, Flußspath und Steinmark; von Metallen vorzüglich Eisenstein, Kupferkies und Graumanganerz.

Das Porphyrgebirge hat sehr malerische Formen, oft scharfe Gipfel oder kegelförmige Kuppen, steile Abhänge, schroffe Felsen und enge Thäler.

Verbreitet ist der Porphyr in Deutschland vorzüglich auf dem Schwarzwalde, an der Bergstraße, an der Nahe, am Donnersberge, auf dem Thüringer Walde, auf dem Harze, am Giebichenstein bei Halle, im Erzgebirge, in Schlesien, Böhmen, Tyrol, ferner in Frankreich, Norwegen, Schweden, Schottland u. s. w.

Zu dem Kugelporphyr möchte auch der **Pyromerid** von Corsica zu rechnen seyn. Quarz und Feldspathkugeln liegen in einem Feldsteinteige. Die Kugeln (im Durchmesser ½ bis 4 Zoll) bestehen aus concentrischen Lagen von Feldspath, Feldstein und Quarz. Die Farbe des Gesteins ist mannigfach, indem der Feldstein gelblich, grau, röthlich oder grünlich und der Quarz meist grau erscheint.

Digitized by Google

Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer ist ein im Urgebirge sehr verbreitetes Gestein, besteht aus Glimmer und Quarz in schieferigem Gefüge. Der Glimmer erscheint silberweiß, grau, gelb, röthlich, tombackbraun, violet oder schwarz, zuweilen sogar gefleckt. Der weiße oder graue Quarz bildet feine Lagen zwischen den Glimmerschuppen. Das Gefüge wird um so grobschiefriger, je mehr der Quarzgehalt zunimmt, zumal wenn er unregelmäßig gestaltet ist und die Glimmerlagen wellenförmig laufen; dagegen um so feinschiefriger und glänzender, je mehr der Quarz zurücktritt; manche feinblättrige, schwarze Glimmerschiefer dürften mit Grünsteinschiefer verwechselt werden (sogenannter Glimmertrapp); zuweilen nähert sich das Ansehen dem Thonschiefer, und der Glimmerschiefer bricht in dünnen, plattenförmigen Schiefern, welche zum Dachdecken benutzt werden. Uebergänge finden auch in Gneis, Hornblendeschiefer, Quarzfels, namentlich aber in Talkschiefer (durch Zersetzung des Glimmers, welcher in Talk übergeht) statt.

Der Glimmerschiefer schließt oft schöne Mineralien ein: Smaragd, Idokrase, Staurolith, Disthèn, Turmalin, Granat und Andalusit; ferner von Metallen Gold, Titanit, Rutil, Nigrin, Arsenik, Kobalt, Zinn, Eisenkies, Magneteisen und Kupferkies.

Quarz, Kalkspath, Baryt, Eisenspath, Granit, Basalt u. s. w. erscheinen in gangartigen Räumen. Der Glimmerschiefer ist deutlich geschichtet und enthält häufige Lager von andern Gebirgsarten, aber auch von Kalk, Flußspath, Eisen, Blei und Queckſilbererz.

Bei beginnender Verwitterung erscheint oft Eisenoxyd in den Schichtungsklüften. Der Glimmerschiefer bildet große Bergebenen mit wellenförmigen Bergen; die Abhänge sind meist terrassenförmig, wie bei dem Gneis, wo-

gegen man die senkrechten Felsen des Granit- und Porphyrgebirges vermißt. In Deutschland kommt diese Gebirgsart am meisten vor, in den Alpen, im böhmischen Gebirge, in den Sudeten, auf dem Thüringerwalde und im Erzgebirge, ferner in Ungarn, Skandinavien, Spanien u. s. w.

Talkschiefer, Chloritschiefer.

Der Talkschiefer besteht aus schieferigem oder blätterigem Talk und zeichnet sich durch Seidenglanz, ferner dadurch aus, daß er sich fett oder seidenartig anfühlt; durch Beimengung von Feldspath nimmt der Glanz ab; als Einschlüsse findet man Glimmer, Granat, Apatit, Disthén, Turmalin, Staurolith, Asbest, Strahlstein und Eisen. Die Farbe des Talkschiefers ist weiß, grau, grünlich oder röthlich; er erscheint geschichtet und bildet meist Lager im Gneis, Glimmerschiefer und Thonschiefer, geht auch in letztere, sowie in Chloritschiefer über. Man findet ihn am Montblanc und Montrosa, in Tyrol, bei Wunsiedel u. s. w. Ferner in den Apenninen, auf Corsica, in Sibirien.

Der Chloritschiefer unterscheidet sich vom vorigen durch lauch- oder graugrüne Farbe; er ist mitunter gestreift, oder wellenförmig schieferig, enthält oft Talk und Braunspath oder Quarz und die bei'm Talkschiefer genannten Mineralien, außerdem noch Titanit, Rutil, Nigrin, Molybdän und Arsenikkies, auch bildet er dieselben Uebergänge. Er erscheint meist als Lager im Gneis, Glimmer und Thonschiefer, unter andern in Tyrol, in Böhmen, in den Karpathen, am Gotthardt, in Schottland u. s. w. Durch Verwitterung erscheint erdiger Chloritschiefer. Eine Varietät dieser Gesteine, der sogenannte Topfstein, besteht aus einem schieferigen Gemenge von Talk und Magneteisen, meist mit Chlorit,

Digitized by Google

Glimmer und Asbest; die Farbe des Gesteins ist grünlichgrau.

Thonschiefer.

Der Thonschiefer besteht aus einem innigen schieferigen Gemenge von Glimmer mit Quarz, Feldspath und Talk. Zum Theil läßt das glimmerreiche krystallinische Gefüge mit Bestimmtheit auf Urgebirge schließen; indessen giebt es allerdings kohlenstoffhaltigen Thonschiefer in der Grauwacke, welcher zum ältesten Flötzgebirge gehören muß, und es läßt sich auch eine Bildungsverschiedenheit insofern erklären, als der Thonschiefer die äußerste Rinde des krystallinischen Erdkörpers bildete, als die ersten wässerigen Niederschläge die Grauwacke absetzten. Der Thonschiefer erscheint gelblich, grau, röthlich, braun, grünlich oder schwarz, gleichartig oder gefleckt; er entwickelt einen Thongeruch, wenn er angehaucht oder befeuchtet wird; er wechselt vom Dünnschieferigen in's Dickschieferige, theils gerade, theils wellenförmig.

Man unterscheidet:

a) den gemeinen Thonschiefer, welcher plattenförmig bricht;
b) den Dachschiefer, ausgezeichnet dünnschieferig, grau oder schwarz (auch Tafelschiefer genannt);
c) den Wetzschiefer, durch inniges Gemerge mit Quarz: den grobschieferigen quarzigen Thonschiefer nennt man gewöhnlich Hornsteinschiefer;
d) den Griffelschiefer, einen mehr thonigen, milden Schiefer (ohne Quarz), welcher stänglige Absonderung zeigt.

Unter den Varietäten des Thonschiefers sind zu erwähnen: der kalkhaltige, aus blätterigen Lagen von Thonschiefer und Kalk bestehend; der Taftstein, ein bandstreifiger, meist grünlicher Wetzschiefer; rothgefleckter, durch Man-

Digitized by Google

ganoryd; wellenförmig schieferiger, durch lagenweis gereihte Quarzmandeln; Fruchtschiefer, durch dunkle Ausscheidungen gefleckt; glimmeriger, mit silberweißen Glimmerblättchen, den Uebergang in Glimmerschiefer bildend. Der Graphitschiefer ist ein mit Graphit gemengter Thonschiefer.

Eingemengt erscheinen Krystalle von Serpentin, Chiastolith, Feldspath, Turmalin, Granat, Epidot, welche im Grauwackenschiefer niemals vorkommen; ferner Talk, Chlorit, Braunspath, und von Metallen: Kupfer, Eisen und Leberkies, Blende, Bleiglanz und Magneteisen. Das Gestein ist häufig zerklüftet (und zwar nicht nach der Schichtungsfläche) und von Kalkspathadern durchzogen: vorkommende Gänge und Klüfte enthalten meist Kalkspath, Braunspath, Baryt, Gyps, Flußspath, Blei und Eisenerze; in Lagern kommen viele andere Gebirgsarten vor; der Thonschiefer bildet auch Uebergänge in andere Schiefer des Urgebirges.

Die Thonschieferberge bilden meist Rücken, wellenförmige Hochebenen und kugelförmige Gipfel; Thalwände, da, wo sie durch Flüsse senkrecht oder abhängig gestaltet wurden, zeigen seltsam geschichtete, zersplitterte, zackige Felsen und klippige Schluchten. Der Thonschiefer ist außerordentlich verbreitet; in Deutschland tritt er vorzüglich auf: im Westerwalde, Taunus und Hundsrück, an der Eiffel und in den Ardennen, in Westphalen, am Harze, im Voigtlande und Fichtelgebirge, in den Alpen, im Erzgebirge, in Schlesien und Mähren u. s. w. Ferner in England, Skandinavien, Frankreich, Spanien, Italien u. s. w.

Eisenglimmerschiefer und Gelenkquarz.

Der Itakolumit oder Gelenkquarz, aus Brasilien, besteht aus körnigem Quarz und silberweißem, glänzendem, zartschuppigem Talk, in feinschieferigem Gefüge. Der

Talk (oder auch Chlorit) verleiht dem Gesteine die elastische Biegsamkeit. Eisengehalt wirkt zuweilen auf Färbung in's Gelblichbraune.

Der Eisenglimmerschiefer besteht aus Lagen von Quarz und Eisenglimmer in schieferigem Gefüge. Der Eisenglimmer ist meist vorherrschend und verleiht dem Gestein eine dunkle Farbe.

Quarz mit Eisenglimmer, Eisenglanz und Magneteisen wird in Brasilien Itabirit genannt. Diese quarzigen Gesteine gehen ineinander, aber auch in Chlorit und Thonschiefer über: sie sind nur in Brasilien vorgekommen, wo sie bedeutende Gebirgsmassen bilden sollen.

Topasfels, Schörlschiefer, Hornfels.

Der Topasfels besteht aus Quarz mit Topas und Schörl. Der Quarz ist körnig und zwar sehr feinkörnig, der Schörl liegt meist lagenweise eingesprengt, was dem Gestein ein gneisartiges Ansehen giebt; der Topas erscheint oft in Begleitung von Steinmark, körnig oder krystallisirt, in Lagen oder einzelnen Stücken; auch finden sich die schönsten Krystalle in Höhlungen und Drusenräumen vor. Der weiße Quarz, der goldgelbe Topas nebst Steinmark und der schwarz eingesprengte Schörl verleihen dem Gestein ein schönes Ansehen. Der Topasfels ist klüftig oder rissig, sein Vorkommen ist nur am Schneckenſteine bei Auerbach im Voigtlande bekannt, wo er einen Stock im Glimmerschiefer bildet.

Aehnlich dem Topasfels möchte der sogenannte Beryllfels von Odontschelon in Sibirien seyn, welcher aus einem Gemenge von Quarz, Beryll, Topas und Steinmark besteht, zu welchem sich auch Turmalin gesellen soll.

Der Schörlfels oder Turmalinschiefer besteht hauptsächlich aus krystallinischen, büschelförmigen oder faserigen Zusammenhäufungen von schwarzem Turmalin mit da-

zwischenliegenden Quarzkörnern, oder es nimmt das Turmalin und Quarzgemenge ein unregelmäßiges, schieferiges Gefüge an, zumal, wenn Glimmer sich eingemengt findet. Er enthält oft kleine Quarzgänge, in welchen Turmalin und Zinnerz Streifen bilden; überhaupt ist Zinnerz häufig eingemengt. Das Vorkommen des Schörlfelses ist auf die Gegend von Eibenstock im Erzgebirge beschränkt.

Der Hornfels, aus einem innigen Gemenge von splitterigem Quarz, Feldstein und Turmalin bestehend, bildet ein sehr festes, dunkelgraues oder schwarzes Gestein, ähnlich dem Kieselschiefer oder dem Aphanit, oder auch einem dichten Diorit, wenn durch beigemengte Hornblende eine grünliche Färbung eintritt. Er bildet Uebergänge in Granit, Diorit und Kieselschiefer und ist auf dem Harze, auch in England verbreitet, wo er in Gebirgszügen und Lagern, im Killasgebirge, erscheint.

Quarzfels, Kieselschiefer.

Der Quarzfels besteht aus krystallinischem oder körnigem Quarz von weißer, grauer, röthlicher oder brauner Farbe und splitterigem Bruche und darf mit dem dichten Quarz, welcher auf Gängen vorkommt, nicht verwechselt werden. Mitunter wird der Bruch unvollkommen schieferig; von Einmengungen verdienen Erwähnung: Bergkrystall, Karneol, Turmalin, Glimmer und Feldspath.

Der körnige Quarzfels liegt massig, oder in Bänken; er bildet steile Klippen, zackige Gebirgskämme und schroffe Kuppen; er ist verbreitet auf dem Harze, im Odenwalde und an der Bergstraße, auf dem Taunus, im Erzgebirge und in Böhmen u. s. w., auch in Frankreich, Schweden, Schottland u. s. w.

Der hornsteinartige Quarz ist nur ein Ganggestein.

Der Kieselschiefer ist dem **Quarzfels** nahe verwandt und besteht aus einer grobschieferigen, unreinen Quarz-

Digitized by Google

masse (mit Thon und Eisen, mitunter mit Kohlenstoff und Kalk, gemengt). Der Bruch ist splitterig oder muschelig; die Farbe grau, schwarz, braun und roth. Bei starkem Kieselgehalte wird das Gestein jaspisartig. In der Nähe von Eisensteinlagern wird er Eisenkiesel genannt. Der Kieselschiefer erscheint geschichtet, meist zerklüftet und mit Quarzadern durchzogen. Er kommt meist lagerartig im Thonschiefer vor und ist überhaupt im Thonschiefer und Grauwackengebirge verbreitet.

Urkalk, Dolomit.

Der Urkalk besteht aus kohlensaurem Kalk, ausgezeichnet durch krystallinisch gleichkörniges, entweder grob- oder feinkörniges Gefüge. Die weiße Farbe ist die vorherrschende, geht indessen in's Lauchgrüne, Isabellgelbe, Graue und Röthliche über. Mit eingemengtem Glimmer erscheint der Urkalk in Glimmerschiefer, und man nennt ihn dann Cipolinmarmor. Durch eingemengten Talk oder Serpentin wird er grünlich und Ophit benannt (mancher talkhaltige Marmor, **marmo verde antico** und **verde di Susa**). Einmengungen von Hornblende haben in Frankreich zu der Benennung **Calciphyre** Anlaß gegeben. Weniger beachtenswerth sind zufällige Einschlüsse von Granat, Feldspath, Strahlstein, Quarz, Idokras u. s. w., ingleichen von Bleiglanz, Blende, Kupfer und Eisenkies.

Der körnige Kalk liegt massig, oder in Bänken, oder stockförmig; meist bildet er Lager im Urgebirge. Daß er zu den plutonischen Gebilden gehört, geht aus seiner Krystallisation hervor, die innerhalb des Gebirges erfolgen mußte, indem die durch Glühhitze aufgeregte Kohlensäure nicht zu entweichen vermochte. Der carrarische Marmor ist zu Bildhauerarbeiten sehr geschätzt, auch polirfähig.

Digitized by Google

Der Urkalk erscheint unter Anderm bei Auerbach an der Bergstraße, im Erzgebirge, bei Baireuth, in Böhmen, Schlesien und der Lausitz, in Tyrol und in der Schweiz, in Carrara an den Apenninen, in Ungarn, in Piemont, in den Pyrenäen, in Schweden und Norwegen, Schottland, Sibirien u. s. w.

Der Dolomit ist ein ausgezeichnet körniger, mit Talk gemengter Urkalk, von weißer und gelblicher Farbe; er bildet spitze Berge mit schroffen Felsen, oder nur Lager im Urgebirge; er erscheint geschichtet, und enthält dieselben Einmengungen, wie der Urkalk. Verbreitet ist er vorzüglich in den Alpen, am Neckar, im Fichtelgebirge, im schottischen Gebirge, in den Apenninen u. s. w.

Der Urgyps, aus körnigem oder blätterigem Gyps bestehend, erscheint weit seltener, als der Urkalk, aber unter denselben Verhältnissen, er bildet namentlich in den Alpen Stöcke und Lager im ältern Gebirge; den talkhaltigen, welcher zur Bildhauerei vorzüglich geeignet erscheint, nennt man Alabaster (aber nicht jeder Alabaster ist aus dem Urgebirge).

Endlich dürfte auch der flußsaure Kalk, da er in bedeutenden Stöcken und Lagern theils als Flußspath, theils als dichter Fluß im Urgebirge vorkommt, hier Erwähnung verdienen.

Syenit.

Unter den Hornblendegesteinen ist der Syenit vorerst zu erwähnen. Er besteht aus vorwaltendem Feldspath oder Labrador mit Hornblende in krystallinischem deutlichen Gefüge und ist von besonders schönem Ansehen, wenn der Feldspath rosenroth oder perlblau ist. Die Hornblende erscheint schwarz oder dunkelgrün, krystallisirt oder körnig. Mit Quarzeinmengung gewinnt das Gestein ein granitartiges Ansehen; bei vorwaltender grob-

Digitized by Google

schieferiger Structur nennt man es Syenitschiefer; wenn große Feldspathkrystalle eingestreut sind, porphyrartigen Syenit; wenn Zirkon sich eingemengt findet, Zirkonsyenit; wenn Hypersthèn die Hornblende vertritt, Hypersthènsyenit. Eingemengt erscheinen noch Glimmer, Strahlstein, Epidot, Wernerit; von Metallen nächstdem: Magneteisen, gediegen Kupfer, Titanit, Rutil, Eisen, Leberkies und Bleiglanz.

Der Syenit bildet Uebergänge in Granit, Gneis und Hornblendeschiefer, auch in Porphyr, wenn Feldstein den Feldspath in der Hauptmasse ersetzt. Bei eintretender Verwitterung bleicht der Syenit, wird thonig, ochrig und zerfällt endlich als eisenschüssiger und steinmarkähnlicher Thon. Der Syenit ist massig, klüftig; er sondert sich in Blöcken, Säulen, oder Kugeln. Er bildet schöne Felsenpartieen mit schroffen Wänden von wilden, zackigen Formen; die Berggipfel sind indessen meist abgerundet, massig. Verbreitet ist er an der Bergstraße, in der sächsischen Schweiz, in den Vogesen, im Fichtelgebirge, in Böhmen, Mähren und Ungarn, in Finnland und Sibirien, in Italien, England u. s. w.

Die Varietät des Zirkonsyenits, ausgezeichnet durch die abwechselnd gelbe, grüne und rothe Farbe des Labradorfeldspaths, findet sich nur in Norwegen, Schweden und Grönland.

Diorit, Aphanit, Wacke.

Der Grünstein (Diorit) besteht aus einem feinkörnigen, innigen Gemenge von Feldstein und Hornblende. Der Feldstein erscheint nur weiß, oder durch die Hornblende grün. Wenn zuweilen Feldspath den Feldstein ersetzt, so hat das Gestein Aehnlichkeit mit einem sehr hornblendereichen Syenit; gewöhnlich unterscheidet sich jedoch der Grünstein durch innigeres Gemenge (folglich geringere Krystallisa-

Digitized by Google

tion), durch stärkern Hornblendegehalt und daher durch dunkle, graue, grünliche, oder auch schwarzgrüne Färbung. Dieser Grünstein bricht flachmuschlig, meist sehr scharfkantig; er ist hart und zäh, mit Metallklang und meist außerordentlich zerklüftet.

Der Diorit erscheint zuweilen, wenn Albit den Feldstein vertritt, als ein deutlich krystallisirtes grünes Gestein mit Perlmutterglanz; andererseits kann das Gefüge so dicht werden, daß das Gestein als ein gleichartiges Mineral von schwarzer Farbe erscheint und die Benennung Aphanit erhielt (schwarzer Porphyr). Andere Varietäten sind der Kugeldiorit, der Grünsteinschiefer und der Dioritmandelstein, woran sich bei eintretender Oxydation Blatterstein und Wacke anreihen.

Der Kugeldiorit besteht aus Dioritkugeln in Dioritmasse; diese Kugeln bestehen aus einem Kern, um welche mehrere concentrische Dioritlagen sich gestaltet haben.

Der Dioritschiefer ist dickschieferig, regelmäßig geschichtet, unterscheidet sich vom Thonschiefer durch seine mehr krystallinische und ungleichmäßigere Structur.

Der Aphanit ist, wie bereits erwähnt wurde, ein scheinbar gleichartiges, mehr oder weniger schwarzes Gestein, welches oft Albit und Hornblendekrystalle einschließt und dann schwarzer Porphyr, Trappporphyr, oder Grünsteinporphyr genannt wird. Der Aphanit ist so hart, daß er kaum durch den Stahl geritzt wird.

Der Dioritmandelstein ist ziemlich verbreitet, indem der Diorit zur Mandelsteinbildung geneigt ist und theils Mandeleinschlüsse, oder nur die leeren Blasenräume enthält. Durch eintretende Oxydation des festen Grünsteins entsteht das eigentliche, unter der Benennung Wacke oder Mandelstein bezeichnete, wegen seiner Varietäten merkwürdige Gestein, durch dessen Eigenthümlichkeit Wer-

Digitized by Google

ner veranlaßt wurde, es nebst dem Grünstein als eigene Formation, als Trappformation, zu sondern. Die häufigen Uebergänge des Grünsteins in Mandelstein haben auch zur Genüge ergeben, daß die Wacke aus einer Zersetzung des Grünsteins herrührt, wobei der Feldspath in Thon, die Hornblende aber in eisenhaltige Chlorit- oder Grünerde übergingen.

Der Dioritmandelstein ist geschichtet, oft zerklüftet, bald in große Massen prismatisch abgesondert, bald zu sphärischen Formen geneigt. Er ist sehr fest und hart, von grauer, grünlicher, auch braunrother und (wenn Eisenoxyd vorwaltet) gelbröthlicher Farbe, er bricht scharfeckig und schluckt begierig Feuchtigkeit auf. Die Grünerde oder der chlorithaltige Mandelstein (Wacke) ist viel weicher, theils fett anzufühlen, theils nur thonerdig, von grünlicher Farbe. Die Mandeln kommen von der Größe eines Stecknadelkopfs bis zu 3 bis 4 Zoll Durchmesser vor; sie sind theils leicht, von Feldspath, Braunspath, oder Chlorit, theils schwer von Quarz, oder Chalcedon; die letztern gehören dem festen Dioritmandelstein an. Die Mandeln befinden sich zuweilen in einem verwitterten Zustande, theils sind nur leere Mandelräume vorhanden, theils sind nur deren Wandungen mit Bergkrystall, Chlorit u. s. w. ausgekleidet. Aus der weitern Zersetzung der Wacke mag der Walkthon hervorgegangen seyn.

Die Wacke erscheint noch in mannichfacher Gestalt, zuweilen rauh und blasig, mit unregelmäßigen Einschlüssen, zuweilen als gleichförmige, grünliche, glanzlose Masse, oder nur mit einzelnen verwitterten gelben oder weißen Puncten, zuweilen eisenschüssig, rothbraun, grün punctirt, oder mit Linsen von Grünerde und Rotheisenstein, mitunter erdig-grün und schwarzstreifig, als wechselten Lagen des wackenartigen Feldsteins mit zersetzter Hornblende. Sie

Digitized by Google

bildet dann Uebergänge in Thonporphyr, oder in die Gebilde der Steinkohlen und rothen Sandsteinformation.

Außer Kalkspath, Quarz und den andern obengenannten Mandeln oder Einmengungen schließt die Wacke noch ein: Achat, Prehnit, Mesotyp, Stilbit, Analzim, Harmotom, Chabasit, Apophyllit, Arragon. Der Diorit bildet meist abgerundete Berge mit kegelförmigen Kuppen; nur wo Flußthäler das Gebirge durchschneiden, erblickt man schroffe, klippige Wände und zerklüftete Felsen.

Das Vorkommen des Diorits in Deutschland ist vorzüglich bekannt auf dem Thüringerwalde, im Harze, im Nassauischen, auf dem Fichtelgebirge, in Böhmen, in Sachsen und Schlesien; Wacke erscheint auch noch in der Wetterau und im Fassathale. In andern Ländern und Welttheilen sind Diorite, schwarze Porphyre und Wacken nicht unbedeutend verbreitet.

Hornblendeschiefer.

Der Hornblendeschiefer besteht aus krystallinischer Hornblende, kurzstrahlig, mehr oder weniger geschichtet oder schieferig, rabenschwarz, oder schwarzgrün. Der Diorit ist wegen des Feldspathgehalts weniger dunkel und glänzend; der Dioritschiefer ist mehr blätterigschieferig, der Schörlschiefer mehr strahlig, oder stänglich. Der Hornblendeschiefer erscheint nie mächtig; er bildet meist Lager im Gneis oder Glimmerschiefer; von Einmengungen findet man Strahlstein, Quarz, Chlorit, Epidot, Granat (oft in Adern) und Eisenkies.

Hornblendegestein (gewöhnliche blätterige Hornblende) erscheint geschichtet und stark zerklüftet, auch findet man dasselbe in Blöcken und in Kugelgestalt. Es bildet Lager, aber auch Stückgebirge und findet sich nebst dem Hornblendeschiefer auf dem Thüringerwalde, im Erzgebirge, im Fichtelgebirge, in Böhmen und Schlesien, in der Schweiz,

Digitized by Google

in Frankreich, Norwegen, Schottland u. s. w. Feinkörnige Hornblendegesteine können leicht mit Hornfels verwechselt werden. Die aus deren Zersetzung hervorgehenden Thone sind wegen ihres Talkgehalts sehr fruchtbar.

Euphotid, Gabbro.

Das Euphotidgebirge (Ophiolith) constituirt eine eigene Gruppe. Serpentin, Labrador, Diallage (Smaragdit oder Schillerstein), Bronzit und Hypersthèn sind die Hauptbestandtheile dieser Gesteine.

Dahin gehören:

a) der Serpentinfels, aus einem innigen Gemenge von Feldstein, Talk und Magneteisen bestehend;

b) der sogenannte Schillerfels, bestehend aus Serpentin, in welchem Schillerspatheinmengungen (von dem diatomen Schillerspath, mit metallischem Perlmutterglanze) sichtbar sind;

c) Gabbro (Euphotid), ein krystallinisches Gemenge von Saussurit, Bronzit und Diallage, oder von Labrador und Diallage, zuweilen mit Bronzit, Anthophyllit und Titaneisen. Die Gemengtheile sind oft sehr deutlich geschieden und von grobsplittrigem Gefüge, dagegen zuweilen so feinkörnig, daß das Gestein einem dichten Grünstein oder einer Serpentinmasse gleicht.

d) Wenn, statt Diallage, oder Bronzit, sich Hypersthèn mit Labrador vereinigt, so entsteht der sogenannte Hypersthènfels von brauner oder schwärzlichgrüner Farbe.

Der Serpentin stellt sich als ein feinkörniges, scheinbar gleichartiges Gemenge von grünlicher oder graubrauner Farbe dar. Häufige Einmengungen von Diallage, Feldspath, Glimmer, oder Granat geben ihm nicht selten ein porphyrartiges Ansehen (z. B. der **nero** und **verde di Prato** in Italien), in welchem Falle er dann die Benennung Ophiolith erhält. Er erscheint massig und

Digitized by Google

zerklüftet und enthält in Adern und gangartigen Räumen Quarz, Chalcedon, Speckstein, Ophitkalk, Opal, Asbest, Eisenkies u. s. w.

Der Serpentin bildet Stückgebirge und Lager, namentlich in Deutschland bei Zöblitz in Sachsen, Hof am Fichtelgebirge, Schweidnitz in Schlesien, Salzburg; er ist sehr verbreitet in den Alpen; auch in Italien, England, Griechenland u. s. w. vorkommend.

Der Gabbro, welcher meist aus Feldspath (Jade oder Saussürit) und Diallage, zuweilen mit Bronzit-Einmengung besteht, ist grün und braun, grob- oder feinkörnig. Derjenige, in welchem die Gemengtheile deutlich erkennbar sind, hat ein sehr characteristisches Aeußere, indem der tombackbraune blättrige Bronzit sich auf dem weißen Feldstein oder Saussürit und der grünen Diallage scharf herausstellt. Eingemengt findet man noch zuweilen Hornblende, Speckstein, Granat, Talk, Nigrin u. s. w.

Der Gabbro erscheint massig, zerklüftet; er bildet felsige Stückgebirge, zuweilen nur Lager. In Deutschland beschränkt sich sein Vorkommen auf den Harz, Schlesien und Mähren, Unterösterreich und das Alpengebirge. Verbreitet in Piemont und Corsica, Norwegen u. s. w.

Der Norit aus Esmark in Norwegen ist ein Gabbro, dessen Hauptbestandtheile Labrador und Titaneisen ausmachen. Der Gabbro bildet Uebergänge in Diorit und Serpentin.

Eklogit, Augitfels, Granatfels, Erlanfels.

Hier folgen noch einige untergeordnete Gebirgsarten:

Der Eklogit oder Omphazit besteht aus einem Gemenge von Smaragdit und Granat. Der Smaragdit (aus Augit und Strahlstein zusammengesetzt) hat eine schöne grüne Farbe. Der Granat erscheint in Körnern,

Digitized by Google

oder unvollkommenen Oktaëdern. Beigemengt sind mitunter Disthèn, Hornblende, Epidot, Chlorit.

Das Gefüge ist theils grob-, theils feinkörnig. Uebergänge zeigen sich in Hornblendeschiefer. Der Eklogit erscheint in Lagern am Fichtelgebirge, auf der Saualpe, in Kärnthen, auf der Bacheralpe in Steyermark, auf Corsica u. s. w.

Der Augitfels besteht aus Kokkolit (körnigem Augit), häufig mit beigemengtem Talk. Das Gefüge ist körnig oder blättrig, die Farbe grün. Er bildet in den Pyrenäen Stöcke im Urkalk.

Der Granatfels aus Sibirien und Schweden besteht aus körnigem Granat. Der grünlichgraue Erlanfels aus Schwarzenberg in Sachsen ist ein kalkhaltiges Kiefelgestein.

Der Magneteisenstein, welcher Stückgebirge in Skandinavien bildet (seine Bestandtheile sind im zweiten Cap. beschrieben), dürfte schließlich unter die Zahl der Gebirgsarten aufzunehmen seyn.

6.

Vulkanische Gebilde.

Hinsichtlich der Beschreibung der vulkanischen Gesteinarten sind in Folge dessen, was über diese Abtheilung der Gebirgsbildungen bereits vorausgeschickt worden, drei Unterabtheilungen in's Auge zu fassen.

Zu der ersten gehören die den Grünsteinen, namentlich dem Aphanit, sich zunächst anschließenden, mehr oder weniger krystallinisch-körnigen Basalte und Dolerite.

Zu der zweiten rechnen wir die vulkanischen Gesteine von scheinbar weniger vollkommener Ausbildung, die Klingsteine und Trachyte. Diese verhalten sich zu den obigen, wie die Porphyre zu den Graniten, oder wie die Wacken zu den Dioriten.

In die dritte Abtheilung kommen die Laven und Tuffe. Die Laven sind entweder glasartig geflossene Massen (so auch Obsidian, Bimsstein), oder haben bereits durch Oxydation, wie ihr mattes, erdiges Ansehen bekundet, eine Veränderung erlitten. Die Tuffe sind vulkanische Trümmergesteine durch Wasserbedeckung zusammengeschlemmt und sodann erhärtet; sie erscheinen sonach als vulkanische Flötzschichten.

Daß von einer Altersfolge vulkanischer Gebilde nicht die Rede seyn kann, ist bereits erwähnt worden.

Basalt und Dolerit, auch Anamesit.

Wenn es vorerst auf Beantwortung der Frage ankommt, was die Basalte characterisirt, und worin sich dieselben von den Aphaniten unterscheiden, so müssen, da die Structur meist dieselbe ist, die Bestandtheile und die Einschlüsse entscheiden.

Die Basalte und Dolerite bestehen aus Feldspath, Augit und Titaneisen. Augit vertritt sonach die Hornblende der Grünsteine: das Metallische mehrt sich.

Sie sind sonach jedenfalls Producte von eigenthümlichen Urstoffstheilen, unter Einwirkung vulkanischer Agentien entstanden.

Bei der Schwierigkeit, die Bestandtheile eines sehr dichten, feinkörnigen Gemenges richtig zu beurtheilen, gewähren die Einschlüsse eine große Erleichterung, indem meist eigenthümliche Gesteinarten in den vulkanischen Gebilden vorwalten.

Characteristisch sind Augitkrystalle und Titaneisenkörner, welche in der Masse liegen, sodann Olivin, Zeolith, Leuzit, Nephelin, Hauyn, Chabasit u. s. w.

Auch das Gewicht zeichnet die Basalte aus, indem es meist über 3 beträgt.

Digitized by Google

Das specifische Gewicht
des Augits und Olivins beträgt 3 bis $3\frac{1}{4}$,
des Feldspaths oder Labrador's $2\frac{1}{2}$,
des Titan's oder Magneteisens $4\frac{1}{2}$.

Diese Bestandtheile liegen aber nicht zu gleichen Antheilen vor; die erstgenannten sind überwiegend.

Basalt, Dolerit und Anamesit sind gleichartige Gesteine. Der Basalt ist das dichtere Gestein; der Dolerit läßt die Bestandtheile am deutlichsten erkennen (sonst auch basaltiger Grünstein genannt); der Anamesit bildet den Uebergang von Basalt in den Dolerit und ist sonach eine überflüssige Bezeichnung.

Der Dolerit wäre sonach ruhiger und langsamer erkaltet, wodurch er Zeit zur Ausbildung der Krystallisation gewann; der dichtere Basalt dagegen wäre sonach schneller erkaltet oder stammt von einer mehr bewegt gewesenen Masse. Den Beweis hierzu liefern Doleritgänge, in welchen die Masse, jemehr sie sich den Wandungen naht, dichter und basaltartiger wird.

Der Basalt besteht aus einem innigen Gemenge von Feldspath oder Labrador, Augit und Titaneisen, meist auch Olivin; seltenere Bestandtheile sind Glimmer, Hornblende und Eisenglanz. Die Dichtigkeit und Härte des Gesteins ist ausgezeichnet, der Bruch ist uneben und flachmuschlig, die Farbe graubläulich und schwarzgrau oder schwarz. Der Basalt wirkt auf den Magnet.

Chemische Versuche haben neuerlich nachgewiesen, daß Lavaschlacke durch erneutes Schmelzen und allmäliges Erkalten wiederum Mineralsubstanz und Krystallisation liefert. Sind Basalt und Dolerit auf solche Weise gebildet, so erklärt sich ihr besonderes Ansehen, welches sie von den meisten nichtvulkanischen Mineralgattungen unterscheidet.

Es erscheinen zuweilen körnige und gefleckte Basalte, je nachdem bald die feldspathigen oder die augitischen

Theile reiner auftreten. Dunkle Körner treten oft auf lichtern Grund hervor (Eiffel, Meißner, Auvergne), oder es entstehen, in Folge des Eisengehaltes, braune, ocherige Flecken.

Der Dolerit hat, wie bereits erwähnt ist, deutlicher auseinandertretende Gemengtheile; man unterscheidet Blättchen und Krystalle von Labrador oder Feldspath (auch wohl Feldsteintheile) und von Augit mit Titaneisenkörnchen. Vorwaltender Eisengehalt verursacht nicht selten eine rostbraune Farbe des Gesteins oder rostfarbene Flecken.

Hinsichtlich der Beimengungen in den Basalten und Doleriten verdient Erwähnung, daß andere Metalle, als Eisen, selten vorkommen, ebenso von Mineralien weder Gyps noch Flußspath, auch ist der Quarz zurückgedrängt.

Häufig kommen dagegen vor: Magneteisen, Eisenglimmer und Titanit, Zeolith, Adular, Olivin, Leuzit, Nephelin, Analzim, Chabasit, Melanit, Hauyn, Nosian, Prehnit, Wernerit, Bronzit, zuweilen auch Glimmer und Hornblende. (Daher die Benennungen Leuzitdolerit, Nephelindolerit, wenn, z. B., Nephelin den Feldspath ersetzt).

Die Einmengungen sind Erzeugnisse aus Urstofftheilen der Masse, während ihrer Feuerflüssigkeit ausgeschieden, sonach gleichzeitiger Bildung.

Man findet bei Basalt und Dolerit eine große Neigung zur Mandelsteinstructur. Durch Entwickelung von Dämpfen entstanden Blasenräume, welche theils leer sind, theils aber Einschlüsse enthalten, entweder Mandeln oder nur Ausscheidungen, welche die Wandungen der Räume bekleiden.

Die Einschlüsse sind theils Ausscheidungen, während heiße Dämpfe das Gestein durchzogen, oder nach den Gesetzen chemischer Wahlanziehung gebildet, oder sie erscheinen als nachherige kieselige Infiltrationen; denn man findet dieselben, je nach Umständen, fest eingewachsen (als

eine mit einem Ueberzuge versehene Mandel), oder tropfsteinartig, oder concentrisch lagenweise; man beobachtet mitunter waagrechte, theilweise Ausfüllung des Blasenraumes, wogegen der übrige Theil durch Adhäsion und Sublimation an den Seiten angesetzt ist.

Als Einschlüsse sind besonders zu erwähnen: Quarz, Amethyst, Chalcedon, Karneol, Kaschelong, Kalkspath, Bitterkalk, Arragonit, Apatit und Strontian, Mesotyp (Zeolith), Stilbit, Analzim, Heulandit, Laumonit, Harmotom und Hialith, Sphärosiderit, Grünerde u. s. w. Diese Gattungen wechseln oft in concentrischen Lagen miteinander ab.

Die Mandeln sind oft mit einer ocherigen Rinde, oder mit Grünerde überzogen: leere Blasenräume sind oft im Innern braun oder bläulich angelaufen, oder wie mit einem Emailglase überzogen, oder ocherig und thonig: mitunter sind die Blasenräume so häufig, daß nur schwache Wandungen blieben und ein schwammiges Ansehen erscheint.

Die Neigung der basaltischen Gesteine zur säuligen Absonderung ist auch characteristisch; bei Erkaltung so heißflüssiger Gebilde muß die Zusammenziehung (Contractionsgewalt) bedeutend wirken, und durch dreifache Richtung der natürlichen Absonderungsflächen entstehen fünf- oder sechsseitige Säulen (vierseitige Säulen erscheinen nur sehr selten), was auch Folge eines Attractions-Centrums seyn kann (Taf. III. Fig. 4).

Die Säulen sind meist etagenförmig in Abtheilungen von 7 bis 10 Fuß Länge getheilt (die Stärke beträgt meist 1 bis 5 Fuß Durchmesser); die Querschnitte der Abtheilungen sind nicht immer gerade, sondern es schließt eine convexe sich an eine concave Fläche (Isle de France, Staffa und Fingalsgrotte in Schottland, Riesendamm in Irland, Mendeberg bei Linz, Fauerbach in der Wetterau,

Digitized by Google

Vivarais in Frankreich); die Querfläche zeigt zuweilen einen schlackigen Ueberzug. Die Säulen sind nicht stets geradelaufend, sondern bilden mitunter sanfte Bogen.

Querspalten finden sich in den Säulen bis zu 1 Fuß herab, was dann zur Kugelbildung geführt haben mag; die Ecken zersetzten sich und wurden abgerundet, die Basaltkugeln (Kugelbasalt) sind auch meist mit einem wackenartigen Ueberzuge versehen.

Die basaltischen Gesteine sind zur Zersetzung in wackenartige thonige Gesteine sehr geneigt (sie ergeben, wegen des Talkgehaltes im Augit, einen fruchtbaren Boden). Die Beschreibung basaltischer und überhaupt vulkanischer Wacken wird weiter unten vorkommen.

Die Gestalt der basaltischen Berge ist keine regelmäßige und bietet keine Lagerung: ihr Emportreten aus unergründlicher Tiefe, meist mittelst gewaltsamen Durchbruchs, zeigt nur Erschütterungen, Hebungen und Zerreißungen; unförmliche Massen thürmten sich bis zu Höhen auf, welche 4000 Fuß übersteigen (Auvergne, America); Kegelberge und Plateau's erhoben sich; Ströme drangen aus Spalten hervor; man findet die Kegelberge oft reihenweise und hat überhaupt Züge basaltischer Eruptionen beobachtet; ein Beweis, daß die Durchbrüche da stattfinden, wo große Spalten im Erdinnern das Hervorbrechen ermöglichen. Ein Blick auf die geognostische Charte von Deutschland zeigt sofort die meist von West nach Ost oder von S.W. nach NO. gerichteten Gruppen von vulkanischen Bergen im Rheinischen Gebirge (Eiffel, Siebengebirge, Westerwald), in Hessen (Habichtswald und Meißner, Vogelsgebirge und Rhön), durch ganz Böhmen, ferner oberhalb des Riesengebirges in der Lausitz und in Schlesien.

In Frankreich bilden die Basaltgebilde des Cantal, Mont'dor und Puy de Dôme eine von Nord nach Süd streichende Linie. Auch in Schottland, Italien, Ostindien

u. s. w. erscheinen die vulkanischen Berge in Zügen und Gruppen.

Bei dem Emportreten haben die vulkanischen Massen nicht immer senkrecht durchbrechen können; bei dem Widerstande der Schichten, welche sie durchbrachen, mußten sie manchen Hindernissen nachgeben, welche ihre Richtung störte; mitunter drängte sich flüssige Masse wagerecht seitwärts zwischen Gesteinschichten (die Fig. 3 Taf. III. ergiebt, als Beispiel, ein Profil von Basalteruption). Es leuchtet ein, daß sie Bruchstücke von den Formationen, welche sie durchsetzte, bei dem Durchbruche umschlang und mit emporheben konnte; es darf daher nicht wundern, wenn man mitten in Basaltmassen, z. B., einen Block von Liaskalk mit den eingeschlossenen Petrefacten erblickt.

Hinsichtlich des Vorkommens sind noch in Deutschland zu erwähnen: Steinheim bei Hanau (Dolerit), der Katzenbuckel im Odenwalde, der Kaiserstuhl im Breisgau, der Weilerberg bei Sinsheim, Nördlingen in Baiern, die sogenannte sächsische Schweiz. In Frankreich im Velais und Vivarais vorkommend, häufig in Schottland.

Daß die vulkanischen Gebirge feuerflüssig emporgequollen sind, wird auch dadurch bestätigt, daß sich an den Gesteinen, welche sie bei dem Durchbruche berührten, eine bedeutende Veränderung, mannigfache Schmelzung, Verschlackung oder Frittung wahrnehmen läßt; sogar die vulkanischen Gebilde unter sich haben Veränderung erlitten, und man findet sie gebleicht und verschlackt, da wo sie durch spätere vulkanische Gänge oder Ströme berührt wurden. Das Nähere wird in dem Capitel erwähnt, welches die Erdschlacken beschreibt.

Die Gesteinbildung, welche man basaltische Wacke nannte, wird als vulkanische Wacke beschrieben, so auch basaltische Lava als dichte Lava und Basaltbreccie unter den vulkanischen Conglomeraten.

Digitized by Google

Die ohnehin schwierige Sonderung der Gesteine, welche zeither basaltische Wacke, Mandelstein, Augitporphyr, basaltische Lava, Basalttuff u. s. w. genannt worden, muß um so sorgfältiger geschehen, a's zeither so viel Verwechselung mit diesen Benennungen stattgefunden hat.

Klingstein, Trachyt, Alaunfels.

Diese Gesteine lassen sich von den Basalten und Laven noch am leichtesten unterscheiden; Feldstein ist zwar auch hier die Grundmasse, dagegen tritt Augit oder Hornblende fast ganz in den Hintergrund und Eisen fehlt durchgängig. Der Klingstein wird dagegen durch Zeolith, meist Natrolith, characterisirt; der Trachyt durch glasigen Feldspath.

Der Klingstein (Phonolith) erscheint als ein hellgraues oder grünlichgraues (auch lauchgrünes) kleinkörniges Gestein mit ungleichem Bruche, und überhaupt durch seine wackeartige rauhe Masse den vulkanischen Character verrathend. Er besteht aus Feldspath (meist Albit) und Natrolith, zuweilen auch Augit und enthält oft Natrolitheinschlüsse und Krystalle, welche ihm ein porphyrartiges Ansehen geben (Klingsteinporphyr). Das Gestein erhält nicht selten ein blättriges Gefüge, daher die sonstige unangemessene Benennung von Porphyrschiefer. Das schiefrige Gefüge bildet sich zuweilen so weit aus, daß der Klingstein in unregelmäßigen Schieferplatten von grünlichgrauer, heller Farbe bricht.

In seltenen Fällen wird der Klingstein durch beigemengte Hornblende oder Augit dunkler und scheint einen Uebergang in Pechstein zu bilden; im festen und schiefrigen Zustande giebt er bei'm Daraufschlagen einen hellen Klang. Die Einschlüsse sind meist Augit, Titanit und Leuzit, auch findet man in Drusen Chabasit, Natrolith, Analzim, Kalkspath und Sphärosiderit. Durch Verwitte-

rung bildet sich auf dem Klingsteine eine weiße erdige Rinde; zersetzter Phonolith erscheint als ein gelblichweißes, tuffartiges, erdiges Gestein. Er erscheint meist im Basaltgebirge, wo er Massen und Kegelberge bildet, mitunter aber nur gangförmig oder stockförmig auftritt. Der Fundorte sind viele in der Lausitz und in Schlesien; auf der Rhön, am Schloßberge bei Töplitz, an der Engelsburg bei Karlsbad und noch an vielen Puncten im böhmischen Mittelgebirge, auf dem Kaiserstuhle, im Breisgau, im Velais und Vivarais u. s. w.

Der Trachyt (sonst Graustein genannt) besteht hauptsächlich aus einer Feldsteinmasse, welche durch Augit oder Hornblende verunreinigt seyn mag, durch sehr unebenen Bruch und rauherdiges poröses Ansehen einer hellen festen Lava nicht unähnlich ist und durch Einschlüsse oder auch Krystalle von glasigem Feldspath sehr characterisirt wird. In dem festen Trachyt von Padua und vom Siebengebirge liegen, außer dem glasigen Feldspath, auch feine Augitkörner und Krystalle in der gelblichgrauen Masse. In dem Trachytporphyr vom Siebengebirge liegen große Krystalle glasigen Feldspaths in der ziemlich gleichkörnigen hellen Grundmasse. Der ungarische Trachyt bietet große Mannigfaltigkeit, indem er theils als ein festes, unebenes, graues Gestein, theils als gebleicht und blasig erscheint. Wenn der Bimsstein sich als ein unter Entwickelung heißer Dämpfe schnell erkalteter Obsidian ergiebt, so müssen auch heiße Dämpfe theilweise auf Trachyt eingewirkt haben, denn man findet ihn in Ungarn, theils mit vielem glasigen Feldspath versehen, ganz rissig, gebleicht und porös, theils durch innere Dämpfe ganz blasig und geröthet. Der Masegna-Trachyt in Italien ist einem Porphyr ähnlich, jedoch ohne Quarz; in Quito findet man schwarzen halbverglas'ten Trachyt, jederzeit ohne Olivin. Die zelligen Räume haben oft verglas'te

Wandungen. Hornblende und Titaneisen kommen als Einschlüsse spärlich vor.

Der erdige Trachyt oder Domit erscheint durch Oxydation in einem tuffartigen Zustande wie ein gebleichter, halbverwitterter Porphyr; die Grundmasse ist rauherdig, die Einschlüsse sind nur durch helle Flecken angedeutet, theilweise ist jedoch noch glasiger Feldspath (Ryakolith) vorhanden; zuweilen scheint das Gestein eine aus Bruchstücken zusammengesetzte Breccie zu seyn (Trachytbreccie).

Der Alaunfels, welcher die Trachyte begleitet, scheint auch Trachytmasse zu seyn, jedoch ohne glasigen Feldspath und von heißen Dämpfen ganz blasig, rissig und cavernös gestaltet. Meist ist sie ganz gebleicht, zuweilen röthlich, mit grauen Schattirungen, fühlt sich wie magerer Thonstein an. Im Innern der ganz unregelmäßigen Risse und Drusen zeigt sich schwefelige Masse an den Wandungen.

Domit und Alaunfels sind in Ungarn sehr verbreitet, im Siebengebirge, am Laacher See und Breisgau. Trachytgebirge erscheinen in Frankreich am Mont d'or und Cantal. In Italien zwischen Padua und Rovigo, in Sardinien, Griechenland, am Ararat, in Island, auf den Antillen und canarischen Inseln; sehr verbreitet in America u. s. w.

Sie bilden kuppelförmige Höhen von bedeutender Mächtigkeit (in Südamerica Massen von 14,000 Fuß); Trachyt erscheint fast nie mit Basalt vereinigt.

Augitporphyr, vulkanische Wacke.

Unter der Bezeichnung basaltische oder vielmehr vulkanische Wacke erscheint es nothwendig, eine durch Oxydation oder begonnene Zersetzung angegriffene rauhe, matte oder rauherdige Grundmasse vorauszusetzen, welche, wenn sie durch Augitkrystalle (oder zuweilen Hornblendekrystalle) einen dunklen Porphyr bildet, sodann Augitporphyr

oder Melaphyr (nach Brongniart Melaphyre demideuil, wegen der grauen und schwarzen Halbtrauerfarbe) genannt wird; denn es giebt auch körnigglänzende Aphanitmasse mit Hornblendekrystallen, den Trappporphyr, dagegen auch feste Lava mit Augitkrystallen, die Augitlava, mit welchen der Melaphyr nicht zu verwechseln ist. Allein man darf auch diese Farbe nicht für unbedingt nothwendig erachten, vielmehr giebt es auch durch Beimengung von Eisenoxyd und Thonstein gelbe Wacke und, wenn Bol die Grundmasse mit ausmacht, ganz rothe Wacke, welche zu den vulkanischen Gebilden gehört.

Die böhmische gewöhnliche Wacke ist feinkörnig aschgrau, der böhmische Augitporphyr hat auch eine graue Grundmasse mit vielen Einschlüssen und großen Augit- oder Hornblende-Krystallen, was schwer zu unterscheiden ist, wenn nicht vollkommene Krystalle vorliegen; man will neuerlich chemisch nachgewiesen haben, daß der Augit, welcher dieselben Bestandtheile wie Hornblende hat, durch schnellere Erkaltung entstehe, d. h. die characteristische Augitkrystallisation annehme.

Die Wacke von Schrina in Böhmen, in welcher der Rubellan vorkommt, hat eine bolartige rothe unregelmäßige Grundmasse, in welcher schöne Augitkrystalle liegen. Die gelbe Wacke vom Vogelsgebirge ist porös, braun gefleckt, matt; der sogenannte basaltische Mandelstein von Montecchio im Vicentinischen hat dieselbe feinerdige, aber doch feste Grundmasse, wie in Böhmen und enthält viele Drusenräume, in welchen Analzimkrystalle sich befinden.

Die sehr allgemeine Benennung Mandelstein, welche nur die Structur bezeichnen soll, kann in Bezug auf die Grundmasse nicht füglich angewendet werden.

Der Augitporphyr im Fassathale (Alpen) besteht aus einem eigenthümlichen, groben, undeutlichen Gemenge; die

Digitized by Google

Masse ist aber auch rauherdig, grau, fleckig, mit Augiteinschlüssen; durchaus kein Basalt, aber auch keine Lava.

Auch von andern Gegenden liegen dieselben Ergebnisse vor, welche bekunden, daß die Wacken aus vulkanischen Massen bestehen, welche durch Säuren oder schwefelige Dämpfe erweicht worden; das Gestein wird thonig, mürbe, gebleicht, fleckig, überzieht sich mit ocheriger oder thoniger Rinde; der Oxydationszustand geht auch dadurch hervor, daß Wacke, wo sie emporbrang, das angrenzende Gestein nicht angriff und veränderte. Die Wacke enthält keinen Olivin, wie der Basalt (auch keinen Quarz); sie ist auch bedeutend leichter, indem das specifische Gewicht selten $2\frac{1}{4}$ übersteigt; sie erscheint mitunter halb verglas't und nähert sich dann den Trachyten.

Obsidian und Bimsstein, Pechstein und Perlstein.

Diese Gesteine, geflossenen Laven ähnlich, scheinen auch untereinander und mit den Opalen aus derselben Entstehungsquelle abzustammen und daher gemeinschaftliche Beschreibung zu erheischen. Der Obsidian möchte vollkommen geschmolzener Feldspath und Augit seyn, durch schnelle Erkaltung im glasartigen Zustande verblieben, und Bimsstein ist Obsidian, unter Gasentwickelung zu einer blasigen Masse aufgetrieben.

Chemischen Versuchen zu Folge bestehen Obsidian sowohl, als Pechstein und Perlstein, aus ziemlich gleichen Mengen und Bestandtheilen von Kiesel und Thonerde, Kali und Natron, welche vor dem Löthrohre zu schaumigem Glase schmelzen. Der Obsidian erscheint meist als ein schwarzes Glas, nicht selten porphyrartig durch eingeschlossenen Feldspath (auf den liparischen Inseln, auf Ischia bei Neapel); der Bruch ist muschlig und glasglänzend, zuweilen neigt sich die Farbe in's Grünliche, Braune und Röthliche. Der Bimsstein ist meist weiß oder grau,

Digitized by Google

ganz blasig, rauh, spröde und leicht; Bruch und Textur sind haarförmig und rissig, wie faseriges Schaumglas.

Der Pechstein hat muscheligen Bruch, Fettglanz, graue, grüne, braune oder rothe unreine Farben. Der Pechsteinporphyr besteht aus zahlreichen runden, undeutlichen Körnern, welche in der Masse eingeschmolzen sind und auch Farbenabwechselung herbeiführen; so giebt es rothe oder gelbe Einschlüsse in schwarzbraune Masse.

In Südamerica erscheinen Porphyre von schwarzer Pechsteinmasse mit deutlichen Feldspath- und Augitkrystallen.

Der Perlstein oder Perlsteinporphyr besteht ausschließlich aus sphäroidischen Kugeln oder Körnern eines schmelzartigen Gesteins (meist wohl glasiger Feldspath) durch geflossene, meist gelbbraune, Masse gebunden, mit Perlmutter oder Opalglanz. Diese Gesteine erscheinen meist gangartig und bilden gegenseitige Uebergänge. Pechstein und Perlstein kommen in Ungarn und in Italien ohnweit Padua vor; in Deutschland findet sich auch Pechstein in Sachsen. Andere Fundorte sind Frankreich (Auvergne), Schottland, Island, Spanien, Merico.

Bimsstein ist bei den noch dermalen thätigen Vulkanen wohl immer zu finden, aber auch am Rhein, in Ungarn, auf Ins. Santorin und auf sonstigen erloschenen Vulkanen findet man Bimssteinmassen. Bimsstein ist, wie gesagt, durchaus keine Gesteinart, sondern bezeichnet nur einen faserigen, asbestähnlichen Zustand von Obsidian oder Lava.

Lava, vulkanischer Tuff und Conglomerat, Auswürflinge.

Die Lava, welche sich aus Vulkanen ergoß, erscheint in doppelter Gestalt; im Innern großer Ströme oder Massen zu einem festen, aschgrauen, feinkörnigen Gestein erhärtet, nach der Oberfläche zu dagegen durch schnellere

Erkaltung und Ausströmung vulkanischer Dämpfe glasig, schlackig, oder schaumig und blasig.

Die feste Lava ist rauh oder porös, hat einen matten Bruch, einen hellen Klang; ihre Festigkeit ist so bedeutend, daß sie als Pflasterstein benutzt werden kann. Ihre Bestandtheile mögen wohl dieselben seyn, wie bei andern vulkanischen Gesteinen; die zusammengeflossene feurige Masse gestattet hierüber keine genaue Ermittelung. Sie schließt nicht selten glasigen Feldspath ein, oder Augit (Augitlava) oder Leuzit (Leuzitlava).

Die blasige Lava ist meist mit elliptischen Blasenräumen erfüllt, welche, ihrer Länge nach, der Neigung des Stromes folgen und keine Mandeln einschließen. Die schlackige Lava ist rauh, zellig, zerrissen, traubig, oft glasartig (fadenförmig), zackig und schaumig. Die Farbe der Lava wechselt in grau, schwarz, braun, ochergelb, violett und röthlich, auch giebt es gefleckte Lava (Pipernolava). Eingeschlossen finden sich in Laven verschiedene Gesteine und Schlacken, welche mit ausgeworfen wurden, ohne gerade zu der Lava selbst gehört zu haben.

Auf der Lava sublimirt sich oft Schwefel, oder sie überzieht sich bei'm Erkalten mit einem weißen Aschenüberzuge.

Man nennt basaltische Lava ein ganz poröses, basaltähnliches, vulkanisches Gebilde, z. B., die Lava von Andernach am Rhein, welche zu Mühlsteinen verarbeitet wird und allerdings zu den Laven gehört, indem sie weder die Festigkeit, noch den Glanz des Basalts besitzt.

Unter den Auswürflingen der Vulkane sind zu erwähnen:

a) vulkanische, gelblichgraue Asche (und weiße Kraterasche);

b) vulkanischer Sand (zerriebenes Gestein, kleine Körner und Augitstückchen);

c) Rapilli, ein Gemenge von kleinen Schlackenstükken, losen Augitkrystallen u. dgl.

d) Moja, vulkanischer, verhärteter Schlamm;

e) vulkanische Kugeln, bestehend aus Lava mit einer rauhen, grauen Rinde umgeben, von der Größe der Flintenkugeln und Kartätschen.

f) vulkanische Bomben, von verschiedener, oft bedeutender Größe, abgerundete Schlackenstücke (Feldstein oder Thonschlacke, Hornblende, Glimmer, Augit) mit lavaähnlicher Rinde;

g) Pechsteinkugeln;

h) Olivinkugeln.

Die Laven schließen verschiedenartige Mineralien ein, worunter zu erwähnen sind: Hauyn, Nosian, Titaneisen, Magneteisen, Mejonit, Melilith, Breislakit, Anorthit, Leuzit, Analzim, Comptonit, Davyn, Granat, Lazulit, Sommit, Sodalith, Zeolith, Vesuvian und Zurlit, auch Schwefel und Salmiak.

Lava ist äußerst verbreitet, überall, wo thätige oder erloschene Vulkane sich vorfinden; unter den noch brennenden Vulkanen sind in Europa die vorzüglichsten: der Vesuv, der Etna, Stromboli und Hekla, Teneriffa, Palma, El Pico und ein Vulkan auf J. Bourbon, ferner in Asien auf Kamtschatka, auf den Kurilen und vielen andern Inseln, namentlich auf den Philippinen und Molukken, auf Neu-Guinea, den Hebriden und den Marianen, auf Java und Sumatra, auf Trinidad und Owayhi. In America auf den Andes und Cordilleras, in Patagonien, in Peru und Chili, in Quito, Papayan und Guatemala und in Merico; auf den Inseln Vincent und Guadeloupe und auf den aleutischen Inseln u. s. w.

Schließlich sind noch die Conglomerate und Tuffe zu erwähnen. Unter den vulkanischen Breccien werden sogenannte Reibungsconglomerate verstanden, Bruchstücke durch

Digitized by Google

lavaähnliche Masse oder durch heiße Dämpfe zusammengekittet. Unter den Tuffen sind alle Agglomerationen vulkanischer Trümmer, Asche u. s. w. zu verstehen, welche durch Wasser zusammengeschwemmt wurden und erhärteten.

Die Conglomerate entstanden bei dem gewaltsamen Durchbruche der vulkanischen Gebilde durch erhärtete Schichten, indem die zerriebenen Trümmer sich durch irgend ein Bindemittel verbanden, welches vulkanische Hitze oder flüssige Masse darbot; sie bestehen zuweilen nur aus einer Gesteinart (Basaltbreccie, Trachytbreccie, Bimssteinbreccie), oder sind aus einem Gemenge ganz verschiedener vulkanischer Bruchstücke (Eisspath, Augit, Ryakolith, Dolerit, Lava, Bimsstein, Rapilli) zusammengesetzt.

Das Bindemittel erscheint zuweilen kalkig, oder steinmarkähnlich, oder thonig, oder auch eisenschüssig; man findet auch Obsidian, Bimsstein und Schlackenstücke durch Kieseltuff vereinigt.

Die meist untermeerisch gebildeten Tuffe ergeben noch größere Mannigfaltigkeit. Der römische Tuff erscheint als eine röthlichbraune, groberdige Masse mit gelblichweißen und ziegelrothen Puncten; in der Umgegend von Rom besteht er aus einer ganz rothen erdigen Masse; der Peperino von Capo di Bove bildet eine dichtere graue Masse, enthält Glimmer, Melanit und Augitkrystalle, wodurch er das Ansehen einer staubartigen Lava gewinnt. Der Traß von Brohl bei Andernach ist eine gelbbraune stauberdige Masse von rauher, poröser Oberfläche; die Puzzolanerde ist demselben ziemlich gleich; der Pausilipptuff bei Neapel ist gelblich und mürbe. Der Tuffconglomerat von Herculanum besteht vorzüglich aus Bimsstein in verhärteter Asche; Unter Basalttuff wird jedes Conglomerat von zersetztem und sodann wieder zusammengeschwemmtem Basalt oder Dolerit verstanden, wenn die Masse bröcklich oder zerreiblich erscheint. Der verhärtete Schlamm von Schlammvul-

kanen oder schlammigen Eruptionen ergiebt auch einen Tuff, aber keinen untermeerischen; endlich verdient auch der weiße schwefelige Tuff der Solfataren Erwähnung.

Erdschlacken.

Unter den sogenannten Erdschlacken begreift man theils die aus Erdbränden hervorgegangenen Gesteinschlacken, welche oft schlackigen Laven gleichkommen, theils durch die Berührung mit feuerflüssigen, vulkanischen Gebilden entstandene Verschlackung oder Veränderung verschiedener Gebirgsarten, welche zu den mannigfachsten Ergebnissen führt. Wo das ursprüngliche Gestein nicht mehr zu erkennen ist, findet man theils schwere basaltische Erdschlacken, theils blasige, leichte Lavaschlacke. Die Verschlackung einer Gebirgsart läßt, je nachdem sie mehr oder weniger vollendet war, die Bestandtheile noch zuweilen erkennen, die dann sonderbar calcinirt, gefrittet, gebleicht, rissig oder gebrannten Backsteinen ähnlich, erscheinen. Im Granit erscheint der Feldspath orydirt, thonig, mit glasigen Einschlüssen, der Glimmer geröthet, Glimmerschiefer messingroth; der Quarz ist zuweilen zu einem grünen Glase geschmolzen, andere Schiefer sind gebogen, gewunden, rauchgrau oder blau angelaufen und wie geröstet. Sandstein erscheint gefrittet, erhärtet, rauherdig, wie gebackener Sand, oft bandstreifig, hornsteinartig oder in Säulen abgesondert.

Der Kalkstein wird meist dolomitartig oder rauherdig, matt und gefleckt oder ganz erhärtet, dunkel, splittrig und feuersteinartig. Grauwacke verschlackt nicht selten zu perlsteinartigem Gestein oder Basaltjaspis; der Thonstein wird gelb oder hochroth, fleckig oder streifig und erhärtet zu einer rauherdigen Masse; der Schieferthon verglas't jaspis- oder opalartig zu dem sogenannten Porzellanjaspis.

Digitized by Google

Hornblende schmilzt zu glasartigem Fluß; Molasse wird bandstreifig; Thonarten werden meist roth und zerreiblich, und erleiden dieselben Veränderungen, wie in Ziegelöfen, auch sogar mitunter die äußere Glasur.

Mangan oder Eisen ergiebt schwere, schwarze Schlacke; auch Basalt und Dolerit verändern sich bei Berührung mit gangartig durchsetzenden Laven und erscheinen wackeartig. Der glasige Ueberzug, welcher sich oft auf den Außenseiten bildet, ist zackig, höckerig, oft gerippt, wie mit Fransen eingefaßt, tropfsteinartig, oder mit Leisten in quadratischem Netzgewebe.

Die Schlackenlava ist auch sonderbar blasig, zerrissen, faden- oder fruchtförmig, mit Asche oder Schwefelüberzug; auch ocherig, traubig, nierenförmig oder in Glasfluß übergehend.

Die Steinkohlen aus Erdbränden sind porös, aschgrau, matt, werden dünnstänglich, oder zerfallen in Asche. In der Nähe basaltischer Eruptionen wird die Steinkohle zu Glanzkohle, und die Braunkohle zu Pech und Stangenkohle, wobei ein großmuscheliger Bruch die faserige Textur ersetzt.

7.

Neptunische Gesteinformationen.

A. Grauwacke und Uebergangskalk.

Unter den versteinerungführenden Gebirgsarten schließt sich, wie bereits im ersten Capitel erwähnt worden, die Grauwacke zunächst dem Thonschiefer an, und beide vereinigen sich um so mehr, als sie theilweise einer gleichen Bildungsperiode angehören und Uebergänge ihrer Bestandtheile vorkommen.

Die Grauwacke ist, als erster Niederschlag aus dem Urweltmeere, von Quarzkörnern und Bruchstücken der Ur-

Digitized by Google

gebirge zusammengesetzt, welche ein thoniges Bindemittel vereinigt, sonach eine Art Sandstein. Auf Grauwackeschichten wurden sodann die leichtern Bestandtheile von Thon und Glimmer abgesetzt, welche zu Thonschiefer erhärteten, so daß Wechsellagerung vorkommt. Die Grauwacke ist zuweilen ganz grobkörnig und conglomeratartig; überhaupt gehören zu dieser Formation Urfelsconglomerate, welche, nachdem Geschiebe und Trümmer von den Gewässern umhergetrieben und zusammengeschwemmt worden, zu einer compacten Masse erhärtet waren.

Die untere Grauwacke ist meist schieferig abgelagert worden und wird Grauwackenschiefer genannt. Dieser bricht oft in Platten, auf welchen sich die Petrefacten der Trilobiten vorfinden, und geht nicht selten in Wetz- und Dachschiefer über.

Die gewöhnliche Grauwacke ist geschichtet, die feinkörnige, ebenfalls von grauer oder bräunlichrother Farbe, gestaltet sich mitunter zu einem förmlichen Grauwackesandstein, welcher durch Beimengung von Eisenocher gelblich wird; auch erscheinen Kieselschiefer, Zeichnenschiefer, Alaunschiefer, Kohlenblende und Graphitschiefer lagerartig; nächstdem wird die Grauwacke von verschiedenen Erzgängen, auch von Gängen anderer Gebirgsarten, durchsetzt.

Der Zeichnenschiefer, graulichschwarz, ist ein kohlenstoffreicher Thonschiefer von dickschieferigem, erdigem Bruche, weich, mild.

Der Alaunschiefer ist ein alaun- und kohlenhaltiger Thonschiefer (nicht selten mit Kalkspathnieren), mehr oder weniger glänzend, gelbgrau bis in's Schwarze, je mehr der Kohlengehalt beträgt.

Der zu dieser Formation gehörige älteste versteinerungführende Kalk wird Uebergangs- oder Grauwackekalkstein genannt, auch Orthoceratitenkalk nach diesen characteristischen Petrefacten. Die untersten Schichten sind meist

dunkelfarbige Platten; im Allgemeinen bildet er Lagermassen von feinem, polirfähigem Korn (Marmor) und von bunten Farben; auch ist er häufig mit Kalkspathadern durchzogen. Zuweilen erscheint Dolomit.

Die Formation hat eine bedeutende Mächtigkeit, angeblich 6 bis 8000 Fuß; sie bildet Berge und Hochebenen, welche sich gegen 2000 Fuß (über den Meeresspiegel) erheben.

Hinsichtlich des Vorkommens dieser Gesteinschichten läßt sich weder eine constante Aufeinanderfolge, noch eine sonstige Regelmäßigkeit finden, vielmehr scheint jede Oertlichkeit hierin zu variiren; nach den in England angestellten Untersuchungen liegen daselbst:

a) Zu unterst Thonschiefer und Grauwacke; sodann folgen:

b) Plattenkalk mit Trilobiten;

c) Grauwackenschiefer und Sandstein;

d) Uebergangskalk mit thonigen Schichten.

Absichtlich werden hier die englischen Benennungen (s. das Verzeichniß Nr. 9 am Schlusse dieses Werkes) vermieden, indem es ungeeignet erscheinen dürfte, locale Verhältnisse sowohl, als ganz fremdartige Nomenclaturen systematisiren und verallgemeinern zu wollen.

Der nach der Grauwacke abgesetzte zweite Uebergangskalk, der sogenannte Bergkalk, ist im Allgemeinen dem ältern Uebergangskalksteine ganz ähnlich; er ist feinkörnig, hart und polirfähig, und der unter der Benennung Marmor bekannte, durch lebhafte Farben ausgezeichnete Kalkstein, welcher auch breccienartig vorkommt. Mitunter ist er dagegen dunkelfarbig, grauschwarz, eisenschüssig (der Kohrim auf dem Harze) oder bituminös, von Kalkspathadern durchzogen; er hat eine deutliche Schichtung, führt zuweilen Braunspath, Gyps, Flußspath und Baryt. Von Wichtigkeit ist sein Erzreichthum, vorzüglich an Blei, Ei-

Digitized by Google

sen, Kupfer und Zink; seine Mächtigkeit mag sich bis auf 1000 Fuß belaufen. Die Petrefacten sind mit denen des Orthoceratitenkalks übereinstimmend. Man hat neuerlich diesen Kalkstein von dem Uebergangskalke trennen und zu der Steinkohlenformation rechnen wollen, auch ihn Kohlenkalkstein genannt; allein der Bergkalk ist eine ruhige Meerablagerung, ein Absatz in einem Meere, in welchem viele Korallenriffe sich nach und nach gebildet hatten; damals bestand auch Festland mit Pflanzen bedeckt. Nun erfolgte eine Revolution, eine Meerbewegung; Sandstein und Thon wurden über das Festland getrieben und bedeckten die Pflanzenwelt, welche unter dem Drucke verkohlte. Mit dieser Katastrophe begann sonach erst eine neue Formation. Nun finden sich zwar im Kohlensandsteine noch einzelne Kalksteinschichten, allein mit diesen mag es eine andere Bewandtniß haben. Die Meeresfluthen mögen mit dem Sandstein und dem Schieferthone auch Kalkmasse mit umhergetrieben haben; doch sind diese unreinen Kalkschichten wohl nicht gleicher Bildung mit dem feinkörnigen Bergkalk.

In Bezug auf die Petrefacten, welche diese älteste unter den Flötzformationen characterisiren, dürften nachstehende Vorkommnisse vorzüglich bezeichnend seyn:

a) Die bekannt gewordenen Geschlechter sind fast sämmtlich ausgestorben; sie erscheinen meist nur noch in der nächstfolgenden Formation.

b) Die Pflanzen sind nur kryptogamische Gewächse, Seealgen und Fucoiden, in dem urweltlichen Meerschlamme gebildet; sodann einige Calamiten und Equiseten, welche die Flora des ersten Festlandes bildeten.

c) Unter den Thierresten sind nur die niedersten Organismen anzutreffen; vor Allem zahlreiche Polyparien, wie **Heliopora, Stomatopora, Calamopora, Cyathophyllum, Aulopora, Catenipora, Achilleum, Celle-**

pora, Astrea, Agaricia, Caryophyllia, Columnaria, Tubipora, Halysites und andere Stern-, Röhren- und Schwammkorallen; sodann

d) Radiarien, und zwar zahlreiche Stylastriten, jedoch noch keine Echiniten und Stelleriden. Unter den Geschlechtern der erstgenannten Gattung sind vorzüglich zu bemerken: Cyathocrinites, Platycrinites, Actinocrinites, Rhodocrinites, Melocrinites, Cupressocrinites, Echinosphaerites, Pentratemites.

e) Von Mollusken erscheinen namentlich Brachiopoden: Productus, Leptaena, Strigocephalus, Calceola, Spirifer, Orthis, Delthyris und Terebratula; ferner unter den Dimyarien: Pterinea, Modiola, Arca, Cardium u. s. w.; sodann auch Melania, Turbo, Euomphalus, Buccinum; unter den Cephalopoden endlich Nautilus, Goniatites, Bellerophon, Orthoceratites, Lituites, Conularia und Clymenia (Ammoniten und Belemniten fehlen gänzlich).

f) Von Crustaceen die lediglich auf diese Periode beschränkten Trilobiten, deren sämmtlich ausgestorbene Arten die Benennungen Calymene, Asaphus, Ogygia, Paradoxides, Agnostus, Trimerus, Conocephalus u. s. w. erhielten.

g) Hinsichtlich der Fische findet man einige Reste von Eckschuppern (ebenfalls erloschene Geschlechter), und zwar einzelne Schuppen, Ichthiodoruliten, Kiefern und Zähne.

Das Vorkommen der Grauwacke und des Bergkalks findet statt in Deutschland, namentlich im Voigtlande, Fichtelgebirge und Thüringer Walde; auf dem Harze, in Westphalen, am Hundsrück, in der Eifel, am Taunus und Westerwald.

In Italien: im Genuesischen; in den Apenninen u. s. w.

Digitized by Google

In Frankreich in den Departements **Maine et Loire, Calvados, de la Manche,** auch in den Pyrenäen.

Im westlichen England und im südlichen Schottland.

In Scandinavien, namentlich in Gothland, Oeland und Westgothland bis nach Rußland u. s. w.

Ueber die Verbreitung dieser und anderer Formationen in andern Welttheilen sind zu unvollständige Nachweisungen vorhanden, um hierüber etwas Bestimmtes anführen zu können.

Indem ich zu der Erklärung der Kupfertafeln übergehe, muß ich vor Allem bemerken, daß ich Abbildungen der Petrefacten als ein sehr nothwendiges Hülfsmittel zu deren Kenntniß erachte, daß ich aber hinsichtlich der Ausführung in manche Verlegenheit gerieth und nur das Nothdürftigste, also etwas sehr Unvollkommenes, bringe. Da es bekannt ist, wie fehlerhaft Copien von Abbildungen anderer Werke oft ausfallen, so habe ich mich im Allgemeinen darauf beschränkt, Zeichnungen der in meiner Sammlung befindlichen (nach Formationen geordneten) Petrefacten zu fertigen und nur in Fällen, wo mir sehr characteristische Gattungen fehlten, deren Abbildung aus bekannten Werken entnommen (namentlich gilt dieses von den meisten Fischen, Saurier- und Vierfüßerresten).

Gern hätte ich einen Maaßstab der Größe dargestellt, allein jeder Versuch scheiterte theils an dem beschränkten Raume, theils an der Ungleichheit, welche bei einer und derselben Art oft obwaltet. Ich besitze einen **Ammonites Bucklandi** von 1 Zoll Durchmesser; einen andern, welcher 1 Fuß mißt; wie soll man hier eine richtige Größe angeben? Von den meisten Gattungen haben wiederum die einzelnen Arten so verschiedene Größen, daß man in einem Werke, wo größtentheils nur eine einzige Art abgebildet werden kann, den Leser in Bezug auf die übri-

Digitized by Google

gen möglicher Weise sehr irre führen würde. Es muß daher hinsichtlich des Maaßstabes auf größere Werke verwiesen werden, in welchen alle Arten jeder Gattung sich zusammengestellt finden. Eine große Verlegenheit verursachten mir endlich die Benennungen, hinsichtlich deren, wie weiter oben angeführt wurde, ein wahrer Ueberfluß herrscht. Wollte man nur die Synonymen nach den bekanntesten Systemen anführen, so würde man oft 5 bis 6 Namen bedürfen, was, nächst der bedeutenden Verweitläuftigung, für manchen Leser nur Verwirrung herbeiführen möchte. Ich habe daher nur einen Namen (selten deren zwei), wo möglich den neuerer Zeit in Deutschland üblichsten, aufgeführt. (Im dritten Capitel, bei Darstellung des Systems, sind auch viele Synonymen erwähnt, und ich wünsche nur, daß mein Streben zu Vereinfachung Nachahmer finde.)

Auf den Tafeln III. und IV. sind von den die Grauwacke und Bergkalkformation characterisirenden Versteinerungen nachstehende abgebildet.

Tafel III.

Fig. 5. **Aulopora serpens (Stomatopora).**
6. **Strombodes pentagonus.**
7. **Tubipora musica (Harmodytes).**
8. **Clymenia, Nautilit, theils mit, theils ohne Schale dargestellt.**
9. **Calamopora polymorpha.**
10. **Cyathophyllum quadrigeminum.**
11. **Calymene macrophthalma.**
12. **Actinocrinites polydactylus, nebst Stiel.**
13. **Cyathocrinites pinnatus, nebst Stiel.**
14. **Paradoxides Tessini.**
15. **Orthoceratites regularis.**
16. **Orthoceratites undulatus.**

Digitized by Google

Fig. 17. Rhodocrinites verus, Stiel.
18. Conularia pyramidata.
19. Lituites convolvans.

Tafel IV.

Fig. 1. Cyathophyllum dianthus.
2. Calamopora spongites.
3. Stiel von Cyathocrinites rugosus.
4. Buccinum subcostatum.
5. Strigocephalus Burtini, Profil.
6. Delthyris microptera.
7. Calamopora gothlandica.
8. Turbo armatus.
9. Turritella coronata.
10. Atrypa aspera.
11. Atrypa reticularis, Seitenansicht.
12. Terebratula prisca, von der Rückseite.
13. Delthyris laevicosta.
14. Trilobites Hoffii.
15. Calymene Schlotheimii, von der Seite und gekrümmt dargestellt.
16. Asaphus gigas.
17. Cyathophyllum ceratitum.
18. Cyathophyllum lamellosum.
19. Delthyris elevata (Cyrtia).
20. Terebratula concentrica.
21. Cyathophyllum vesiculosum.
22. Stiel von Actinocrinites granulatus.
23. Terebratula lacunosa, Seitenansicht.
24. Calceola sandalina.
25. Posidonia Becheri.
26. Spirifer plicatus (Trigonotretra ostiolata).
27. Turbo Melania.

Digitized by Google

Fig. 28. Strophomena antiquata (Productus), mit Seitenansicht.
29. Trigonotretra (Delthyris) macroptera, von vorn gesehen.
30. Steinkerne derselben Gattung.
31. Terebratula plicatella.
32. Spirifer glabra (Trigonotretra oblata).
33. Lithodendron (Huronia).
34. Terebratula laevis, Seitenansicht.
35. Terebratula resupinata.
36. Terebratula Wilsoni.
37 Pterinea laevis.
38. Columnaria alveolata.
39. Ungestielter Crinoid (Seite 99).
40. Bellerophon striatus.
41. Modiola angusta.
42. Euomphalus pentagonatus.

B. Formation der Steinkohlen und des Rothliegenden.

Durch eine große Meerbewegung wurden Gesteintrümmer und Gerölle von den Gebirgen herabgeschwemmt und im Weltmeere mit großen Sandmassen umhergetrieben, wobei das aus Kalk- und Thonschichten bestehende Festland theils weggespült, theils überschüttet wurde. Diese Katastrophe veranlaßte große Ablagerungen, welche als Conglomerate, Sandsteine, kalkige und thonige Schichten, Thonstein, Schieferthon und Kohlenlager in die Reihe der Gebirgsarten eingetreten sind.

Diese Gesteine werden durch folgende Beschaffenheit characterisirt:

Die Conglomerate und Sandsteine sind größtentheils sehr eisenhaltig und durch Eisenoxyd roth gefärbt, daher die Benennung Rothliegendes, rother Sandstein. Sie

Digitized by Google

enthalten keine Petrefacten, daher auch die Benennung Todtliegendes. Der nicht eisenhaltige Sandstein wird auch Weißliegendes genannt; der sogenannte Kohlensandstein liegt zunächst an Kohlenschichten und ist durch die Kohlen meist grau gefärbt, er enthält oft glimmerige Schichten. Die Conglomerate bestehen aus Brocken von Urgebirgen, vorzüglich aber von Thonschiefer und Porphyr, durch ein thoniges Bindemittel verbunden.

Die Thonsteine, Mandelsteine und Breccien von Thonporphyr sind meist auch sehr eisenhaltig; der Schieferthon ebenfalls, doch ist derselbe meist durch die anliegenden Kohlenschichten schwarz gefärbt und mit Pflanzenabdrücken bedeckt.

Die Steinkohlen kommen nur in verhältnißmäßig beschränktem Umfange vor; überall, wo sie fehlen, sind nur Ablagerungen von thonigen Sandsteinen vorhanden.

Nachdem sich die Meeresbewegung erst etwas beruhigt hatte, setzten sich auf dem Rothliegenden Kalkschichten ab, zu unterst aus plattenförmigem Mergel bestehend, der bituminöse Mergelschiefer, nach oben aus Rauhkalk, auch Zechstein, Höhlenkalkstein genannt und durch manche eigenthümliche Petrefacten characterisirt.

Zu der nähern Beschreibung dieser Gesteine übergehend, ist vorerst zu erwähnen, daß die Engländer eine untere Abtheilung des Rothliegenden, welche in England die Kohlenlager unterteuft, als eine besondere Formation unter dem Namen Alten rothen Sandstein (Old red Sandstone) zu errichten geneigt sind.

Dieser Sandstein, welcher aus eisenschüssigen Conglomeraten, glimmerigem Sandstein, thonigen und quarzigen Schichten besteht, sonach von ganz gleicher Beschaffenheit mit dem jüngern Rothliegenden ist, dürfte wohl keineswegs wegen der beobachteten Unterteufung der Kohlenschichten von dieser Formation zu sondern seyn, denn in

Digitized by Google

Niederschlesien und Böhmen liegen bekanntlich die Kohlenschichten ebenfalls in dem Rothliegenden, und bei Wettin im Herzogthume Sachsen liegt ebenfalls zu unterst Rothliegendes in einer Mächtigkeit von 500 Fuß; dann folgen die Thon- und Steinkohlenschichten, 250 Fuß mächtig, und sodann bilden noch über 2000 Fuß mächtige Lager von Rothliegendem die oberste Abtheilung. Es darf sonach, wenn man einen großartigen Maaßstab annimmt und sich vorstellt, daß Theile des damaligen Festlandes, namentlich Thon und Pflanzen weggeschwemmt und auf bereits abgesetzte Conglomerate geschichtet wurden, gar nicht auffallen, daß in England der rothe Sandstein theils unterhalb, theils oberhalb der Kohlenschichten liegt.

Indem nun, wie bereits erwähnt worden, Steinkohlenschichten selten vorkommen, so wird es klar, daß überall, wo diese fehlen, die ganze Sandsteinbildung zusammenfällt und von einer Unterscheidung zwischen altem oder neuem Rothliegenden gar nicht die Rede seyn kann.

Der englische alte rothe Sandstein besteht aus Conglomeraten von Glimmer, Quarz und Feldspathbrocken, aus plattenförmigem oder schieferigem Sandstein, von glimmerigem oder quarzigem Korne und aus rothem, gefleckten Mergel, und hat sonach Aehnlichkeit mit dem bei Aachen vorkommenden sogenannten Sandsteinschiefer (rothes Gebirge, auch Kieselfels genannt), welcher ebenfalls die untern Schichten bildet.

Man findet in manchen Schichten Petrefacten von Mollusken und auf den Platten Fischabdrücke, welche zu den Gattungen **Onchus Cephalaspis** und **Gyrolepis** gerechnet werden.

Die Steinkohlenschichten bestehen abwechselnd aus dem quarzigen Kohlensandstein, aus Schieferthon und aus Steinkohlenflötzen, welche Reihefolge sich mehrere Male wiederholt; es giebt dabei Uebergänge von Thon in Sand-

Digitized by Google

schichten; die Kohlenschichten haben verschiedene Stärke, keilen sich zuweilen aus und zeigen, je nach der Localität, verschiedene Verhältnisse an Klüften, Gängen und Verwerfungen. Die Mächtigkeit aller dieser Flötze soll bis 3000 Fuß ansteigen.

Die Steinkohlen sind jedenfalls vegetabilischen Ursprungs, indem sie noch häufig Pflanzenstructur erkennen lassen, versteinte Holzstämme enthalten und auf dem Schieferthone die Abdrücke der Baumfarren deutlich vorliegen. Die Verkohlung der Pflanzen fand, unter dem Drucke der aufliegenden Massen, durch die Feuchtigkeit statt, welche, wie bekannt, bei Vegetabilien Erhitzung und oft Selbstentzündung verursacht und hier in eingeschlossenen Räumen (wo das Kohlenwasserstoffgas nicht entweichen konnte) die sogenannte faulige Verkohlung herbeiführte. Die Stärke der Kohlenschichten wechselt von einigen Zollen bis über 30 Fuß; die Anzahl der übereinander vorkommenden Kohlenlager mit zwischenliegenden Thon- oder Sandsteinschichten soll mitunter über hundert betragen.

Die Güte der Kohlen hängt von ihrer Brennbarkeit oder ihrem Gehalte an Erdharz (Bitumen) ab. Schwarze Farbe und starker Glanz, verbunden mit geringer Härte und Festigkeit, characterisiren die kohlenstoffreichen Steinkohlen.

Man unterscheidet:

a) Dichte Kohle mit ebenem oder flachmuscheligem Bruch, Kännelkohle, Fettkohle;

b) Schieferkohle mit blätteriger Textur;

c) Grob- und Rußkohle mit erdigem Bruch, besonders zerreiblich und abfärbend.

Die Kohlenblende (harzlose Kohle), halbmetallisch glänzend und schwer entzündlich, besteht aus Kohlenstoff mit Beimengungen und möchte eine durch Hitze zersetzte Steinkohle seyn, und zwar in Folge innerer Hitze durch

Zersetzung von Kiesen entstanden; allerdings enthalten die Flötze oft Schwefelkies.

Bei der Annahme, daß Kohlen vegetabilischen Ursprunges sind, mußte es auffallen, daß Kohlenblende schon in der Grauwacke erscheint, wo noch keine Flora vorlag; allein es läßt sich im Seeschlamm eine bedeutende Vegetation von Seealgen und Fucoiden denken.

Der Brandschiefer ist bituminöser Schieferthon und bildet schmale Lagen an den Kohlenflötzen.

Der Schieferthon ist derb, im Hauptbruche schiefrig, im Querbruche erdig; er ist weich, milde, mager, von Farbe perlgrau, schwarz, oder röthlich; in den Kohlenschichten kommt er gewöhnlich nicht rein vor, sondern meist mit Bitumen inprägnirt, oder in Kohlensandstein übergehend und bildet dann ein feinkörniges Gemenge mit thonigem Bindemittel.

Der Kohlensandstein besteht theils aus Conglomerat von Quarzkörnern, Kieselschiefer, Feldspath, Thonschiefer und Glimmerschiefer mit thonigem Bindemittel, theils aus körnigem Sandstein, weicher als Grauwacke, mitunter sehr glimmerig, in welchem Falle er zuweilen plattenförmig bricht oder in Schiefer übergeht.

Die Steinkohlenschichten enthalten auch in Lagern kohlenhaltigen Kalkstein, Alaunschiefer, Eisenspath, Brauneisenstein; in Gängen Porphyr, Eisen, Kupfer und Manganerz, sonst noch einbrechend Schwerspath und Schwefelkies.

Das Rothliegende besteht theils aus grobem Conglomerat, theils aus einem sandartigen Gemenge von Kiesel, Feldstein, Glimmer und Kalk mit einem thonigen oder porphyrartigen eisenhaltigen Bindemittel, und ist im Allgemeinen geschichtet. Einzelne schmale Flötze sind oft so quarzig und fest, daß sie vortreffliche Mühlsteine liefern; zuweilen erscheinen glimmerige, dünne Sandschiefer.

Digitized by Google

Die Farbe des Rothliegenden ist ziegelroth oder rothbraun; er bildet Uebergänge in Schieferletten und Thonstein und, wo Zechstein aufliegt, in einen kalkigen, grauen Sandstein, welcher dann Grauliegendes oder Weißliegendes genannt wird. Die Mächtigkeit des Roth- und Weißliegenden soll bis zu 3000 Fuß sich belaufen.

Der Thonstein ist dicht, im Bruche flachmuschelig, oder erdig und matt, von verschiedenen Farben, ertheilt bei dem Anhauchen, zumal im feuchten Zustande, einen Thongeruch; er ist mager, weich oder halbhart, leicht zersprengbar und verwittert leicht an der Luft; indessen giebt es auch sehr feste Thonsteine, wenn sie durch Kieselbeimengung jaspisartig werden; auch durch Eisengehalt erhält der Thonstein mehr Festigkeit und wird dann Eisenthon genannt, bestehend aus Thonstein mit Kieselsubstanz und thonigem Eisenoxyd.

Zuweilen wird der Thonstein mandelsteinartig oder bildet Uebergänge in Grünsteinwacke, in rothen Sandstein oder in rothen Porphyr, sodann Porphyrit genannt; wo der Thonstein auf Thonporphyr ruht, gehen diese auch ineinander über, und man findet nächstdem Porphyrbreccien und Mandelsteinbreccien, ebenfalls zu dieser Formation gehörig.

Im Voigtlande ist die Aufeinanderfolge der erwähnten Gesteine folgende:

Auf der Grauwacke vorerst

a) chloritischer Mandelstein, sodann
b) Kohlensandstein, Schieferthon und Kohle;
c) Conglomerat und rother Sandstein;
d) Thonstein;
e) Eisenthonmandelstein.

Der Kalkstein oder Zechstein, welcher gewöhnlich Weißliegendes zum Liegenden hat, besteht in Thüringen und der Grafschaft Mansfeld:

Digitized by Google

a) aus dem Kupferschieferflötz, einem plattenförmigen, bituminösen Mergelschiefer (mit häufigen Fischabdrükken), welcher Kupferkies, Buntkupfererz, auch Blei, Kobalt, Zink und Arsenik enthält;

b) aus Mergelkalk (das Dachflötz);

c) aus dem sogenannten Zechstein, einem grauen, festen Kalkstein;

d) aus Rauhwacke, oder dolomitartigem Rauhkalke (Höhlenkalk);

e) aus Stinkstein, Gyps mit zwischenliegenden Lettenschichten und Asche, einem schwarzen, erdigen Stinkmergel.

Der Character dieser Kalksteine, deren Mächtigkeit höchstens 400 Fuß betragen möchte, ist ihr Thongehalt, sodann das Eigenthümliche des porösen Bitterkalks (Rauhkalk), mit Höhlen, Klüften und sogenannten Gypsschlotten durchzogen.

Bei Kamsdorf an der Saale liegt der bituminöse Mergelschiefer in Zechstein; dann folgen Kalkmergel, Stinkstein und Gyps, daselbst und bei Schmalkalden auch Spatheisenstein, Brauneisenstein und Eisenkalk.

In England, wo diese Kalk-Formation unter dem Namen Magnesiakalk verbreitet ist, besteht sie aus dolomitischem Conglomerat von Kohlenkalk und Sandsteinstükken, durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt, aus gelbem Kalkstein und aus Mergelschiefer mit Gyps und Anhydrit. In Amerika soll dieser Kalkstein häufig vorkommen.

In dem meist dolomitischen Rauhkalke, welcher keineswegs geschichtet, sondern massenartig porös, rauhkörnig und cavernös erscheint und mitunter sehr eisenhaltig wird (Eisenkalk), liegen in Deutschland die meisten ausgedehnten labärinthartigen Höhlen (die Altensteiner Höhle bei Eisenach, die Einhornshöhle und die Kelle am Harz, die Muggendorfer Höhle bei Baireuth, die Kalkschlotte bei

Digitized by Google

Eisleben u. s. w.), wahrscheinlich dadurch entstanden, daß der Gyps und das Aschengebirge ausgewaschen wurden.

Vorkommen von Steinkohlen: am nördlichen Fuße des ganzen rheinischen Schiefergebirges, besonders längs der Ruhr und in Westphalen, ferner bei Aachen, an den Maasufern und in den Ardennen; ferner zwischen Kreuznach und Saarbrücken und bei Zunsweger; auf dem Harze bei Ilfeld, im Saalkreise bei Wettin, in Sachsen bei Chemnitz, Zwickau und Tharand, auf dem Thüringerwalde bei Ilmenau, bei Waldenburg und Schatzlar in Schlesien; im Fichtelgebirge bei Stockbach, in Böhmen zwischen Pilsen und Prag, in Mähren bei Brünn, in den Alpen bei Botzen, Trient, Villach u. s. w. In Frankreich in mehreren Departements; in England, Schottland und Irland sehr verbreitet; desto seltener im südlichen Europa.

Vorkommen des rothen Sandsteins: die Steinkohlen begleitend an den sämmtlichen genannten Puncten, außerdem noch am Rande des ältern Gebirges vorkommend bei Magdeburg, am Kyffhäuser, bei Eisenach und Obersteinbach und am Inselsberge auf dem Thüringerwalde, bei Altenburg und Rochlitz, bei Darmstadt und Frankfurt; verbreitet in den südlichen Alpen.

Vorkommen des Zechsteins: vorzüglich am südlichen Rande des Harzes, im Mansfeldschen, im Voigtlande bei Gera, in Thüringen bei Ilmenau, Saalfeld, Kamsdorf und Ricaelsdorf, am rheinischen Schiefergebirge bei Thallitter; in England verbreitet, in Frankreich beschränkt und im Allgemeinen in Europa weit beschränkter, als der rothe Sandstein.

Die Petrefacten dieser Periode bestehen vorzüglich in Pflanzenresten. Neben den bereits ganz in Kohle übergegangenen Vegetabilien findet man noch ganze Stämme, mitunter 60 bis 70 Fuß lang, von welchen nur die äußere

Rinde ganz verkohlt war, während das Innere meist noch feste, versteinerte Masse mit noch kenntlichen Gefäßen bildet. Die Flora jener Periode zeigt baumartige, riesige Farren und Wasserpflanzen, welche auf ein tropisches Klima hindeuten. Die Abdrücke der Farrenwedel, Schachtelhalme und Blätter befinden sich auf den zwischenliegenden Schichten von Schieferthon, Sandstein oder Thon. Man findet Seealgen, Calamiten und Equiseten von großer Mannichfaltigkeit, **Pecopteris, Neuropteris, Cyclopteris, Odontopteris, Sphaenopteris, Sigillaria, Psaronius, Tubicaulis** u. s. w. Die Lycopodien erscheinen fast nur ausschließlich in dieser Formation, namentlich **Lepidodendron** sehr zahlreich, **Lepidophyllum, Stigmaria, Selaginites. Lycopodites** erscheint noch in späteren Formationen. Von Marsilaceen findet man **Sphaenophyllum.** Palmen sind noch selten (**Zeugophyllites, Noeggerathia, Flabellaria, Fasciculites**); **Cannophyllites** erscheint zuweilen.

Als zweifelhafte Geschlechter sind **Annularia, Asterophyllites, Phylloteca** und **Volkmannia** bei dieser Formation characteristisch. Den Monocotyledonen gehörig findet man **Poacites, Sternbergia** und einige Früchte. Die Cycadeen fehlen noch gänzlich.

In den Kalkschichten der Kohlenformation sind noch die Polypen, Radiarien und Mollusken des Bergkalks zu finden; man hat sogar einige Süßwassermuscheln (**Unio, Cypris**) entdeckt, welche den ersten Landsee bekunden. Der rothe Sandstein ist arm an Petrefacten und enthält meist nur versteintes Holz.

Der Kupferschiefer und Zechstein enthalten dagegen wiederum zahlreiche Petrefacten. Ersterer schließt wohlerhaltene Abdrücke zahlreicher ausgestorbener Fischgattungen von Eckschuppern ein (**Ganoides** und **Goniolepidoti**), welche dieser Formation ausschließend angehören. Die

am meiſten vorkommenden Arten ſind von Agaſſiz benannt: **Amblypterus, Paleoniscus, Pygopterus, Catopterus, Platysomus, Dipterus, Osteolepis, Acanthodes** u. ſ. w.

Den Zechſtein characteriſiren einige **Korallen (Gorgonia)** und **Conchylien (Productus** oder **Stromphomena, Arca, Modiola, Terebratula)**.

Auf Taf. V und VI ſind nachſtehende in dieſer Formation vorkommende Pflanzen und ſonſtige Petrefacten abgebildet.

Tafel V.

Fig. 1. **Calamites cannaeformis.**
2. **Calamites varians.**
3. **Pecopteris affinis.**
4. **Pecopteris arborea** (dreifiedrig).
5. **Pecopteris aquilina.**
6. **Odontopteris Schlotheimii.**
7. **Pecopteris Oreopteridis.**
8. **Sphaenopteris laxa.**
9. **Rotularia.**
10. **Asterophyllites longifolia.**
11. **Annularia fertilis.**
12. **Lepidodendron tetragonum.**
13a. **Calamites undulatus.**
13b. **Calamites Suckowii.**
14. **Psaronius helmintholithus.**
15. **Cystoscirites** und darunter **Sphaenophyllum.**

Tafel VI.

1. **Lepidodendrum aculeatum.**
2. **Lepidodendrum undulatum.**
3. **Lepidodendrum rimosum.**
4. **Sigillaria sulcata (Syringodendron).**

Digitized by Google

Fig. 5. Lepidodendron laricinum.
6. Sigillaria undulata.
7. Stigmaria ficoïdes.
8. Lycopodium densum.
9. Miriophyllites dubius.
10. Bechera charaeformis (Equisetum).
11. Volkmannia polystachia.
12. Knorria Sellonii.
13. Productus aculeatus (Stromphomena).
14. Productus horridus.
15. Gorgonia retiformis.
16. Spirifer undulatus.
17. Paleoniscus.
18. Acanthodes Bronnii.
19. Dipterus (Catopterus).
20. Platysomus.
21. Pygopterus.

C. Formation des bunten Sandſteins.

Wir gehen nunmehr zur Beſchreibung der Formation des bunten Sandſteins über, beſtehend aus:

a) dem bunten Sandſtein, **Grès bigarré**;
b) dem Muſchelkalk, **Calcaire coquillier**;
c) dem Keuper, **Marnes irisées.**

Der bunte Sandſtein iſt im Allgemeinen dem rothen Sandſteine des Rothliegenden (wiewohl er keine Conglomerate enthält) ſo ähnlich, daß überall da, wo der Zechſtein fehlt, deren Unterſcheidung ſchwer fällt, und man würde daher geneigt ſeyn, beide als eine und dieſelbe Formation anzuſprechen, wenn nicht die Petrefacten des Muſchelkalks ſo außerordentlich von denen des Zechſteins differirten. Der Character der Geſteine dieſer Formation kann folgendermaßen angegeben werden.

Digitized by Google

1) Thonige Sandsteine oder Sandsteine mit zwischenliegenden Thonschichten, oder mit rothem eisenschüssigen Mergel, sogenannten Schieferletten.

2) Muschelkalk, ein meist thoniger Kalkstein, schieferig und klüftig, sonach die Wasserverbindungen begünstigend, mit undurchlassenden Thonschichten (zur Anlage artesischer Brunnen geeignet), reiche Steinsalzlager und Gyps, auch Lettenkohle enthaltend.

3) Bunte Mergel, sogenannter Keuper, sandige Mergel, ebenfalls mit Steinsalz und Lettenkohle.

Da, wo der Muschelkalk fehlt, wie, z. B., in England, vereinigen sich Sandstein und Keuper unter der Benennung der bunten Mergelformation. In Thüringen ist die ganze Formation vollständig ausgebreitet und folgendermaßen zu beschreiben.

Die vorwaltende Bildung des bunten Sandsteins ist ein Sandstein mit thonigem, eisenschüssigem Bindemittel, meist rothbraun und röthlichgelb, zuweilen aber weniger eisenschüssig von grauer und weißer Farbe, daher die mitunter gestreifte bunte Erscheinung. Wo das Bindemittel zurücktritt, wird der Sandstein quarziger, durch Glimmerbeimengung fester. Durch Chlorit wird die Farbe grünlich; wo der Thongehalt zunimmt und isolirte Massen bildet, entstehen die sogenannten Thongallen, oder schmale Thonschichten; der weiße Sandstein enthält oft plastischen Thon und Porzellanerde. Beide lagern in starken Schichten, meist mit senkrechten Absonderungsklüften, und zeigen wenig Festigkeit. In den obern Schichten tritt rother Mergelthon mächtig auf; er ist unrein, sandig, eisenschüssig, bei entstehender Näße schlüffig durch Beimengung von eisenschüssigem Letten, welcher als Ortstein bekannt und durch seine Unfruchtbarkeit berüchtigt ist.

Eine Verbindung mit Kalk ergiebt den zähen Hornmergel, der körnig wird und den Rogenstein bildet; dabei

Digitized by Google

befinden sich meist Fasergyps und Anhydrit. Die Mächtigkeit dieses Sandsteins wird auf 1000 Fuß geschätzt; die Aufeinanderfolge der Schichten ist an der Saale in Thüringen ohngefähr folgende; zu unterst:

a) fester, feinkörniger Sandstein; sodann
b) eine schmale Schicht erdiger, dolomitartiger Kalk;
c) lockerer, bittererdereicher Sand mit Bitterspathdrusen;
d) schmale Lettenschicht;
e) fester, feinkörniger Sand;
f) wellenförmige Schicht Fasergyps und Sandmergel;
g) feinkörniger, weißer Gyps;
h) eine schmale Platte Conchylienbreccie;
i) dolomitartiger Kalk;
k) Sandmergel;
l) bunter Mergel.

Der Muschelkalk hat in Thüringen drei Abtheilungen: Zu unterst sogenannten Wellenkalk, welcher aus sehr dünnen, wellenförmig geschichteten Lagen von hellgrauem Mergelkalke besteht. Diese bis 300 Fuß ansteigende Abtheilung hat ein sehr bröckliches, zerklüftetes Ansehen.

Die mittlere Abtheilung, welche höchstens 300 Fuß mächtig erscheint, ist aus festem Kalkstein gebildet, theilweise aus Platten, welche lediglich aus fossilen Terebrateln (durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt) bestehen; der gewöhnliche Kalk ist grau, dicht, von muscheligem Bruche, verschieden geschichtet, zuweilen mit zwischenliegenden Lettenschichten; die festeren Kalkschichten, der sogenannte Hornkalk haben von dem darin eingeschlossenen Kalkspath einen glänzenden Bruch; man findet darin auch Kalkspathdrusen und Hornsteinknollen; der dolomitartige Kalkstein ist körnig oder oolitisch.

Der Gyps ist meist dicht, doch aber auch mit Fasergyps und Anhydrit zuweilen abwechselnd. Da, wo der

Digitized by Google

Muschelkalk muldenförmig liegt, befinden sich oft im Innern dieser Becken Absätze von Steinsalz, oder Ablagerungen von Salzthon mit Gyps- und Steinsalzschichten, oder kleinen Trümmern.

Die obere Abtheilung des Muschelkalks, ohngefähr 200 Fuß mächtig, besteht meist aus klüftigem, geschichtetem Mergelkalk. Dieser ist theils dicht, theils mehr oder weniger thonig; auf den Schichtenklüften findet man eigenthümliche Concretionen und viele Petrefactenabdrücke; manche Schichten sind dunkelfarbig, stinksteinartig, indem sie gerieben einen hepatischen Geruch verbreiten; oft findet man auch eine schmale Schicht von sogenanntem Nagelkalk oder Tutenmergel, mit conisch-cylindrischer Absonderung. Nach oben werden die Kalkschichten immer thonhaltiger, oft unregelmäßig löcherig, rauh und mit Concretionen bedeckt; oft ertheilt beigemengter Eisenocher dem Gestein eine gelbliche Farbe; zuweilen erscheint Trümmerkalkstein, eine feinkörnige Breccie von Kalk, häufig mit Glimmer, Quarzkörnern und Schieferblättchen, mit einem Bindemittel von sandigem Kalk, so daß das Gestein das Ansehen eines kalkigen Sandsteins gewinnt. Die obersten Schichten der Muschelkalkformation bestehen meist aus bröcklichem Kalkschiefer und Kalksteingerölle.

Der Keuper, welcher meist Mulden im Muschelkalke ausfüllt, enthält in Thüringen, wo er das große Kalkbecken ausfüllt und am tiefsten Puncte 800 Fuß Mächtigkeit erreicht, nachstehende Schichten:

a) Unterkeupersandstein, meist grau und quarzig, mit Abstufungen bis in gewöhnlichen Mergelsand, enthält zuweilen Lettenkohle (eigentlich nur ein bituminöser, vitriolischer Thon, deshalb ist diese Kohle von sehr schlechter Qualität);

b) grauer, milder Mergelsandstein, zuweilen glimmerig;

Digitized by Google

c) bunter Mergelthon, roth, grünlich, oder blaugrau, grob geschichtet, zerfällt an der Luft, enthält zuweilen eine schmale Schicht von bituminösem Kalkstein;

d) Salzthon und Gyps. Aus dieser Schicht wurden die thüringischen Salzwerke mit Salzsoole gespeis't. (In Lothringen und Luxemburg befinden sich zunächst an diesen mittleren Keupergyps, das Steinsalz und einige Lettenkohle);

e) mittlerer Keupersandstein; sandiger Thonmergel, grün, roth oder grau, oft grün mit rothen Flecken oder umgekehrt, erdig und locker, im Bruche matt;

f) bunter Mergel, zuweilen mit Gyps und einer Kalksteinschicht.

Der als oberer Keupersandstein oft bezeichnete quarzige Sandstein ist Unter-Liassandstein, wird sonach bei der nächsten Formation erwähnt.

Bei Durchtreibung des Bohrlochs auf der Saline Louisenhalle bei Erfurt hat man alle diese Schichten durchteuft, unter dem mittlern Keupersandsteine auch gute Salzsoole gefunden; man verfolgte indessen die Aufsuchung von Steinsalz, trieb durch 800 Fuß Keuper, sodann noch durch 200 Fuß obern und 200 Fuß mittlern Muschelkalk und fand endlich bei 1200 Fuß Tiefe ein Steinsalzlager, in welchem das Bohrloch gegen 40 Fuß tief steht, ohne den Grund erreicht zu haben (desgleichen in Bufleben bei Gotha).

Auch in Norddeutschland, wo der Keuper verbreitet ist, beobachtet man drei Abtheilungen, wovon die untere grauen Mergel und Sandstein, die mittlere bunten Mergel und Gyps und die obere abermals Mergel und Sandstein enthält.

Der bunte Sandstein und Muschelkalk bildet mitunter ziemlich steile Wände und Abhänge, der Keuper mehr sanfte Hügel und muldenförmige Tiefen.

Digitized by Google

Ueber die geographische Verbreitung der Formation ergiebt die geognostische Karte Folgendes:

1) Der bunte Sandstein umgiebt den Harz, erstreckt sich nördlich bis unweit Braunschweig; er bildet das Plateau zwischen dem Harze, dem Thüringerwalde und dem rheinischen Schiefergebirge (theilweise bedeckt von Muschelkalk und Keuper); besonders entwickelt im Sollinger- und Reinhardtswalde in Hessen; er begrenzt das Rheinische, umgiebt den ganzen östlichen Theil vom Spessart, Schwarz- und Odenwalde; in den Alpen zurückgedrängt. In Frankreich bildet er fast den ganzen Gebirgszug der Vogesen; auch im südlichen Frankreich verbreitet. In Spanien längs dem Ebro; in England und Rußland bedeutend entwickelt.

2) Der Muschelkalk bildet Gebirgszüge und einzelne Höhen am Harze und an dem Alvenslebenschen Höhenzuge; im Eichsfelde, an der Weser in Hessen und Hannover; auf der Rhön begleitet er den bunten Sandstein, in Thüringen mächtig auftretend; über Meiningen verbreitet bei Würzburg, bis nach Würtemberg, wo reiche Salzlager bei Offenau, Hall, Sulz und Wimpfen erbohrt worden. In Frankreich begleitet er den westlichen Fuß der Vogesen und zieht bis nach Lothringen u. s. w.

3) Der Keuper füllt zwischen der Weser und dem Teutoburger Walde ein weites Becken aus, desgleichen in Thüringen; begleitet den Muschelkalk bei Koburg und Baireuth, bei Bilseck, Nürnberg, Staffelstein und Würzburg, bis nach Würtemberg, wo er bis Stuttgart und Tübingen sich erstreckt.

In Frankreich an den Vogesen vorkommend, auch bei Luxemburg, Metz, Nancy, Mirecourt, zieht bis nach Basel.

In England den bunten Sandstein begleitend; in Spanien am Ebro; in Rußland unweit Petersburg und

Digitized by Google

Riga, an der Moskwa und Wolga und in der Gegend von Nischnei-Nowgorod.

Die Petrefacten dieser Formation ergeben, im Vergleich zu den vorhergehenden, schon merkliche Veränderungen und einen ganz eigenthümlichen Character; die kryptogamischen Pflanzen sind fast ganz verschwunden, wogegen die Coniferen und Cycadeen vorkommen; Polyparien fehlen und von Crinoideen ist nur die Gattung der Encriniten verbreitet. Die Cephalopoden sind auf die Gattungen **Nautilus** und **Ceratites** und auf Sepienschnäbel beschränkt; die Fischreste von Eckschuppern erscheinen nur noch selten, dagegen einige Reptilien, Saurierreste von **Dracosaurus**, **Phytosaurus**, **Nothosaurus**, **Conchiosaurus**, **Salamandroides** u. s. w.

In Bezug auf die Flora ist in'sbesondere zu bemerken, daß die Equiseten durch ihre bedeutende Größe noch ein wärmeres Klima bezeichnen; die Farren erscheinen indessen nicht mehr baumartig (**Pecopteris**, **Taeniopteris**, **Anomopteris**).

Von Monocotyledonen fehlen die Marsilaceen, Lycopodien, Palmen, Cannaeen und Gräser, von Liliaceen erscheint **Convallarites**, von Cykadeen **Pterophyllum** und **Nilsonia**; von Coniferen nur **Voltzia**. Diese Pflanzenreste finden sich meist in den bunten Mergeln und in dem Keuper vor.

Mollusken sind in dem Muschelkalke häufig, jedoch auf einige Gattungen und Arten beschränkt, worunter vorzügliche Erwähnung verdienen: **Avicula**, **Myophoria**, **Rostellaria**, **Mya**, **Delthyris**, **Lima**, **Pecten**, **Terebratula**, **Ostrea**, **Mytilus** und **Cuculea**. Die Sepienschnäbel sind **Conchorrynchus** und **Rhyncholithus** benannt.

Von Anneliden findet man **Dentalium** und **Serpula**; Trilobiten fehlen gänzlich; von Fischen sind nur **Gyro-**

Digitized by Google

lepis, Saurichthys und **Placodus**, und unbestimmte Reste aus der Familie der Cestracionten gefunden worden.

Die in dieser Formation vorkommenden sogenannten Turbiniten, welche man irriger Weise auch **Rostellaria** und **Strombus** genannt hat, neuerlich aber zu **Turritella** (vordem war die Benennung **Turritella** für langgestreckte **Turbo**-Arten noch nicht üblich) oder **Melania** gehörig annimmt, möchten, ihrer auf vollständigen Exemplaren beobachteten runden Mündung wegen, zu **Turritella** gehören.

Es ist zweifelhaft gewesen, ob die als Turbiniten (**Turbo dubius**) bisher bezeichneten Steinkerne langgestreckter Schnecken nicht vielmehr zu **Turritella**, **Terebra** oder **Melania** gehörten; vorgefundene vollständige Exemplare weisen allerdings eine kreisrunde Mundöffnung dar, so daß die in Werken über Conchyliologie für diese Gestaltung übliche Benennung **Turbo terebra** entsprechend erscheint.

Auf. Taf. **VII.** sind auch die Thierfährten im Sandsteine bei Heßberg unweit Hildburghausen dargestellt. Auf einer ½ Zoll starken Lage grünlichen Thons waren die Thiere geschritten und hatten Abdrücke hinterlassen. In diesem Thone waren auch durch dessen Schwinden bei warmer Witterung Risse entstanden, welche einem netzartigen Gewebe gleichen (wie solches häufig noch jetzt auf Thon und Sandstein beobachtet werden kann). Auf der Sandplatte, welche diese Thonschicht deckt, befinden sich daher die converen Abdrücke der Thierfährten und Risse, welche sich bei Verhärtung des Sandsteins ganz gut erhalten haben, während die Eindrücke in dem bröcklichen Thone unhaltbar und beschädigt sind (deshalb konnten nur Reliefs versendet werden). Daß diese Thierspuren von Vierfüßern herrühren, kann wohl keinem Zweifel unterliegen, wenn man den regelmäßigen Wechsel der rechten und linken Tatzen und die sich stets gleichbleibende Größe der Fährten beobachtet (Taf. **VII** Fig. 35). Zweifelhaft

Digitized by Google

bleibt dagegen die Frage, ob der Sandstein zur bunten Sandsteinformation gehört. Letztere herrscht zwar in jener Gegend; indessen bildet der fragliche Sandstein einen Abhang im Werrathale, und die Platten mit den Abdrücken liegen kaum 10 Fuß tief. Nach den Beobachtungen, welche ich an Ort und Stelle unternahm, auch dem Korne des Sandsteins nach, bleibt es zweifelhaft, ob letzterer nicht zum Liassandstein oder Quadersandstein gehört. Von diesem sogenannten Chirotherium sind durchaus noch keine Knochenreste entdeckt worden.

Auf Taf. VII und VIII finden sich abgebildet:

Tafel VII.

Fig. 1. **Nautilus bidorsatus**, mit Durchschnitt.
2. **Ceratites nodosus.**
3. Derselbe Ammonit mit Schale.
4. **Ceratites cinctus.**
5. **Encrinites liliiformis** mit Stängel. x der untere Theil des Stängels mit Durchschnitt.
6. **Ostrea spondyloïdes.**
7. **Lima laevis**, nebst Seitenansicht.
8. **Lima lineata.**
9. **Lima striata.**
10. **Pecten laevigatus.**
11. **Donax striata.**
12. **Lingula tenuissima.**
13. **Avicula socialis**, mit Seitenansicht.
14. **Terebratula vulgaris.**
15. **Turritella scalata.**
16. Steinkern hiervon.
17. **Pecten reticularis.**
18. **Mya musculoïdes**, mit Seitenansicht.
19. **Delthyris flabelliformis.**
20. **Pecten discites**, mit Seitenansicht.

Digitized by Google

Fig. 21. Patella discoidea.
22. Cucullea nuculiformis.
23. Avicula Bronnii.
24. Myophoria vulgaris.
25. Myophoria curvirostris.
26. Myophoria pes pelecani.
27. Myophoria Goldfussi.
28. Mytulites eduliformis.
29. Ostrea difformis.
30. Pecten inaequistriatus.
31. Dentalium laeve.
32. Avicula subovata.
33. Rhyncholithus.
34. Turritella obsoleta.
35. Fährten von Chiroterium.

Tafel VIII.

1. Calamites arenaceus, mit Abdruck eines Stammendes.
2. Pterophyllum Jaegeri.
3. Voltzia brevifolia.
4. Equisetites columnaria.
5. Convallarites erecta.
6. Pecopteris obtusa.

D. Oolitformation.

Ueber die Lias- und Juraformation haben bisher nur unvollständige Beschreibungen insofern vorliegen können, als man lange zweifelhaft war, zu welcher Formation die bedeutenden Kalkalpen zu rechnen wären, welche, wie wir auf Taf. II. Fig. 2 profilirt finden, von der Urgebirgskette emporgehoben worden; endlich ist man ziemlich einverstanden, daß der Alpenkalk weder dem Zechsteine, noch dem Muschelkalke gleichgestellt werden kann, sondern

Digitized by Google

daß er zum Liaskalke gehört; man hat ferner nachgewiesen, daß das Juragebirge aus keinem besondern jüngern Kalkgesteine besteht, als der Alpenkalk, und es blieb nur noch zu erörtern übrig, ob die Kalkmassen der Alpen, welche mehrere tausend Fuß Mächtigkeit haben, eine einzige Formation ausmachten, oder zu mehreren derselben gehörten. Den Bemühungen des Herrn Professor Studer zu Bern, ingleichen der englischen Geognosten Sedgwick und Murchison, welche Profile des Alpengebirges auf den Grund ausführlicher Untersuchungen geliefert haben, ist es gelungen, durch Sonderung der vorgefundenen Petrefacten nachzuweisen, daß der untere Theil der Kalkalpen aus Liaskalk und der obere aus Jurakalk besteht, welche mitunter noch von Kreidemergel bedeckt werden.

Hierdurch ergiebt sich umsomehr die Nothwendigkeit, den Jurakalk nicht von dem Lias zu sondern, obgleich diese beiden Abtheilungen im mittlern Deutschland eigentlich nicht miteinander vereinigt sind, so daß wenigstens ein außerordentlicher Zeitraum zu dieser Formation gedacht werden muß.

Vorerst wird es nöthig seyn, die Hauptabtheilungen der Formation zu characterisiren (von unten nach oben).

1) Abtheilung des Lias:

a) Unter-Liassandstein; helle quarzige Sandsteine;

b) dichter Liaskalk und Mergel; rauchgrauer Gryphitenkalk;

c) dunkler Liasschiefer, durch Kohlengehalt oft schwarz gefärbt, so daß er für Schieferthon gehalten worden; zuweilen Pechkohle.

2) Obere Abtheilung: Jurakalk.

d) Eisenschüssiger, brauner Sandstein; Oberliassandstein; Eisenrogenstein, mit Mergel und Thonschichten: hierher gehörig das sogenannte Hasselgebirge mit Steinsalz und Gyps;

Digitized by Google

e) mittlerer Jurakalk, Oolit und Dolomit;

f) heller, oberer Jurakalk; hierher gehörig der lithographische Stein und der Nerineenkalk.

Mit dieser Aufeinanderfolge der Schichten stimmen alle Nachrichten überein.

Ueber die Tyroleralpenformation geben die Herren Sedgwick und Murchison nachstehende Reihe an:

1) Zu unterst Sandstein;

2) Alpenkalk (also Liaskalk);

3) Kalkstein, Salzthon, salzhaltiger Mergel (bei Hallein), entspricht der Abtheilung d;

4) jüngerer Alpenkalk auf den Höhen und in Vorbergen (sonach Jurakalk). Außerdem noch:

5) Sandstein, Conglomerat und Mergelschiefer mit Fucoiden (würde dem Grünsande oder Eisensande entsprechen);

6) Nummulitenkalk (Sonthofer Schiefer), der Kreide entsprechend.

Professor Studer hat über die Alpenformation nachstehende Schichten beschrieben:

a) Zu unterst Liassandstein;

b) Liaskalk;

c) dunkler Liasschiefer;

d) Liassandstein, Riesensandstein und Mergelschiefer;

e) Dolomit und Flyschkalk;

f) Jurakalk (Stockhornkalk), Oolit;

g) Gurnigelsandstein der Voralpen (Eisensand), Mergel mit Fucoiden;

h) jüngerer Kalk (Kreidemergel);

i) Rallingener Sandstein (Molasse).

Von der Richtigkeit der Annahme, daß die Lias- und Juraformation den Hauptbestandtheil der secundären oder Kalkalpen bilden, habe ich die Ueberzeugung gewon-

Digitized by Google

nen, indem ich in Tyrol die Alpenkette, von Salzburg über die Radſtadter Tauern, nach Venedig, zu einer andern Zeit aber von Insbruck über den Brenner reiſend, Stufen der Alpenkalkſchichten geſammelt, auch bei mehrmaliger Bereiſung des Berner Oberlandes bei dem Uebergange über den Simplon u. ſ. w. überall den grauen Liaskalk, die dunkeln Liasſchiefer (z. B., am Thuner See, am Vierwaldſtädter See) und den dichten hellen Jurakalk wiedergefunden habe. Leicht überſichtlich ſind die Schichtenverhältniſſe in der Schweiz nicht, vielmehr höchſt verworren, was nicht fehlen kann, theils wegen der mannigfachen Verzweigung des Gebirges, theils weil die Thalbildung, nach Fig. 1, 2 und 8 Taf. II, wechſelt, alſo bald durch ungleiche Hebung, bald durch Spaltung oder mittelſt Durchbruch der Gewäſſer, mit oder ohne Ausfüllung durch jüngere Schichten u. ſ. w., entſtanden iſt. Die Lias- und Jurakalkſchichten unterteufen, vom Gebirge herabkommend, die Molaſſe der niedern Schweiz, erheben ſich aber plötzlich am Jura wieder (ſ. Taf. II Fig. 2 sr) und bilden das Juragebirge, welches aus

Liaskalk (untere Schicht),
Eiſenrogenſtein und
Jurakalk beſteht.

Man ſieht auch hier, daß, wenn abfallende Gebirgsabhänge ſich wieder heben (alſo überhaupt bei wellenförmigen Bogen oder Brüchen ſchneller Erhebung), oft Schichten gefunden werden können, welche gegen das Hauptgebirge gerichtet zu ſeyn ſcheinen.

In Würtemberg und Baiern, wo die Formation von der ſchwäbiſchen Alp bis nach Franken heraufzieht, hat Graf Mandelsloh dieſelbe Schichtenfolge beobachtet, welche am Eingange dieſes Capitels ſich aufgeſtellt findet; im nördlichen Deutſchland hat man an der Weſer, wo der Lias vorkommt, in der Tiefe ſchwarzen, bituminöſen

Mergelschiefer mit dunklem Kalkstein und thonigem Sphärosiderit gefunden, darüber braunen, eisenhaltigen Sandstein mit Thonlagen und Thoneisenstein.

Ueber die Beschaffenheit der erwähnten Gesteine ist Folgendes zu erwähnen:

Der Liassandstein (der untere Sandstein) ist grau, ochergelb oder weiß, quarzig, feinkörnig, zuweilen doch auch grobkörnig mit kalkigem, oft eisenhaltigem Cement, wobei er dem Kohlensandstein nicht unähnlich wird. Der Liaskalk ist theils fest, kleinkörnig, oder körnigschuppig, von geradem Bruche, geschichtet und hellgrau, theils schwarz (sogenannter Marmor), oder mit Kalkspathadern durchzogen (Schnürelkalk), theils nach oben gelblichgrau oder röthlich; Mergelschichten wechseln zuweilen mit den festeren Schichten, oder die Bänke werden von schmalen Thonlagen getrennt; der Kalkstein wird oft sandig und dann mitunter grobkörnig oder eisenhaltig und enthält Knollen von thonigem Sphärosiderit.

Der Liasschiefer ist meist ein schwarzer, weicher, feinschieferiger Mergel, dem Schieferthon ähnlich; zuweilen ist er aber fest, bituminös, mit glänzenden Absonderungsflächen, wie Thonschiefer; er enthält nicht selten Schieferkohle, oder Pechkohle und Thonschichten mit Pflanzenabdrücken. Es findet sich sonach in dieser Formation eine zweite Kohlenbildung, welche mit der ältern Steinkohlenformation nicht zu verwechseln ist (die Pflanzenabdrücke zeigen mannigfache Verschiedenheiten). Erst seitdem man die Glieder der Liasformation gehörig ermittelt und kennen gelernt hat, ist eine sachgemäße Beurtheilung größerer Kalkgebirge möglich geworden; in allen älteren Beschreibungen der Kalkalpen heißt es, daß man Thonschiefer und Steinkohlenschichten findet: alle darunter gelegenen Kalksteinschichten sollten hiernach zum älteren Uebergangskalke gehören.

Der Oberliassandstein ist theils ein quarziger Sandstein von heller Farbe, theils ein dünngeschichteter Mergelsandstein; zuweilen sehr eisenhaltig und grobkörnig (Eisenrogenstein), ochrig und blasig, oolitischer Thoneisenstein.

Das sogenannte Hasselgebirge in Tyrol besteht aus einem Trümmergestein von Steinsalz, Gyps und Thontheilen; man findet in andern Orten auch Gyps und Steinsalz mit Salzthon in Lagern, wie bei Ber in Wallis, Hall und Ischel in Tyrol.

Der Jurakalk ist meist ein dichter, gelblicher oder hellgrauer Kalk; der oolitische zeigt oft weiße Körner in grauer Grundmasse; zuweilen zeigt er sich auch eisenhaltig.

Der dolomitische Jurakalk ist weiß, oft röthlich, feinkörnig, dichter, als der vorige, häufig krystallinisch; der obere Jurakalk ist meist weiß oder gelblich, im Bruche meist erdig mit quadratischen Absonderungsflächen.

Der lithographische Schiefer besteht aus dünnen, geradschieferigen Platten von ganz feinem Korne, mit häufigen Fischabdrücken, was vermuthen läßt, daß er durch ruhigen Niederschlag in einem fischreichen Salzwasserbecken entstanden ist.

In England, wo die Formation sehr verbreitet ist, und man auf einem beschränktern Raume ganz specielle Untersuchungen über die Reihenfolge der Sand- und Kalksteine, ingleichen der Thonlagen anstellen konnte, hat man nachstehende Schichtenfolge aufgestellt, welche im Allgemeinen mit den obigen Angaben übereinstimmt, im Uebrigen aber nur als local zu betrachten ist.

De la Bèche hat aus der Umgegend von London auch die Mächtigkeit der Schichten angegeben:

1) Gryphitenkalk. Lias. In den obern Schichten; kohlige Schiefer; Schiefer von Stonesfield . . . 500 Fuß.

2) Jurakalk. **Oolite Series.**

a) **Inferior Oolite and Sand.** Der Sand und Mergel mit einer harten Kalkschicht, **Bastard freestone** . . 180 Fuß.

b) **Fullers earth.** Walkerde und Mergel 140 „

c) **Bath Oolite, great Oolite** . . . 130 „

d) **Bradford clay**, blauer Thon . .
e) **Forest marble**, Marmor, oder blaugraue Kalkschicht. . . . . } 50 „

f) **Cornbrash**, heller, dünngeschichteter Kalk . . . . . 30 „

3) Oberer Jurakalk.

g) **Oxford clay**; **clunchclay**, dunkelblauer Thon, oft kalkige Concretionen (**Turtle Stone**) führend, und bituminöse Schichten, Mergelkalk, **Kelloway rock**; eisenschüssiger Sandstein; sodann:

h) Madreporenkalk, **Coralrag.**

i) **Kimmeridge clay**, blauer, schieferiger Mergelthon (zuweilen kohlenhaltig, **Kimmeridge coal**) . . . . 500 „

k) **Portland Oolite**, harter Kalk, dem lithographischen Kalke entsprechend (zwischenliegende Sandsteinschicht, **Weymouths sand**) . . . . . 120 „

Auf dem Kalke der Insel Portland liegt eine schwarze, dünne Schicht, welche eine verhärtete Schlammlage zu seyn scheint; auch deuten fossile Baumstämme auf Festland.

Lyell bemerkt, daß die Bildung dieser Formation einen bedeutenden Zeitraum erfordert haben muß, indem sich auf dem **Bath Oolite c** Korallenriffe gebildet haben, welche die Thonschicht d überdeckt; hierauf bildeten sich neue Kalkschichten mit Madreporen e und f, welche durch den Thon g so ruhig überlagert worden,

Digitized by Google

daß sämmtliche Glieder der Zoophyten beisammenliegen; hierauf bildete sich nochmals Madreporenkalk h und wurde zum dritten Male mit der Thonschicht i bedeckt.

Die Portlandschichten waren Festland, wie die Pflanzenreste nachweisen: diese Flora wurde von Sand und schlammigem Niederschlag süßer Wasser überfluthet.

Man hat in andern Ländern zwar auch eine Wechsellagerung von Kalk und Thon in dieser Formation beobachtet, doch aber weder der Zahl nach, noch unter den übrigen Verhältnissen, wie in England, und es läßt sich auch denken, daß bei der großen Ausdehnung der Erdoberfläche, bei den großen Meerbewegungen die besondere Richtung und Kraft der Strömungen auf verschiedenen Puncten auch locale Verschiedenheiten der Absätze und Bildungen herbeiführen mußte. Daß nun da, wo plutonische Kräfte die gigantische Gewalt besaßen, die Massen dieser Formation, welche gegen 8000 Fuß Mächtigkeit in den Alpen haben mag, zu heben, Verrückungen und Verwerfungen und Unregelmäßigkeiten aller Art eintraten, welche der Geognost zu erklären oft kaum im Stande ist, darf nicht auffallen, wenn man eine summarische Auffassung aller Umwälzungen und Katastrophen gewinnt, welche die Erdbildung bis zu unserer ruhigen Epoche zu bestehen hatte.

Hinsichtlich des Vorkommens der Lias- und Juraformation sind außer den bereits genannten Gegenden noch folgende Puncte zu erwähnen: bei Darmstadt, die Umgegend von Bruchsal; vom Teutoburger Walde über Minden, Bückeburg und Hildesheim bis Braunschweig und Helmstedt. Im südlichen Deutschland bildet diese Formation die schwäbische Alp und erstreckt sich von Regensburg bis an den Main. In den Karpathen, sowie in den Gebirgen Italiens, erscheinen Abtheilungen dieser Formation.

Digitized by Google

Die Petrefacten dieſer Periode bieten wiederum viel Eigenthümliches dar. In der Pflanzenwelt erſcheinen faſt nur Cycadeen und zahlreiche Coniferen, welche auf Binnenland und ein gemäßigtes Klima ſchließen laſſen; die Polypen und Radiarien beſchränken ſich auf beſondere Arten, und es erſcheinen Echiniten. Die Conchylien ſind ſehr mannigfaltig, jedoch meiſt verſchieden von den im Muſchelkalke vorkommenden Arten. Es erſcheinen Knorpelfiſche und Saurier von ausgeſtorbenen merkwürdigen Geſtalten.

Was vorerſt die Flora betrifft, ſo ſind als bezeichnend aufzuführen, von Algen: **Codites, Baliostychus, Confervites, Encoelites** u. ſ. w.; von Equiſetaceen nur **Oncylogonatum**; von Farren **Pachypteris** und noch Farrenwedel (ohne Stämme) von den kleinen Arten **Sphaenopteris, Odontopteris** u. ſ. w.; von Liliaceen nur **Bucklandia**; von Cycadeen **Zamia, Zamites, Pterophyllum** und **Cycadites**; von Coniferen zahlreiche Stämme, namentlich **Thuya** und **Taxites.**

Von Polyparien ſind namentlich im Korallenkalke häufig die ausgeſtorbenen Geſchlechter **Cnemidium, Myrmedium, Entalopora, Mammilipora, Conodyctum, Terebellaria, Intricaria, Tilesia, Heteropora, Theonoa, Idmonea, Thamnasteria, Montlivaltia, Turbinolopsis, Siphonia, Cyathophyllum, Defrancia** u. ſ. w.; ferner die noch lebenden Geſchlechter **Scyphia, Tragos, Berenicea, Eschara, Ceriopora, Meandrina, Astrea, Caryophyllia, Mesenteripora, Achilleum, Manon, Millepora, Madrepora, Cellaria, Retepora, Flustra, Anthophyllum, Fungia, Turbinolia.**

Von Echiniten erſcheinen vorzüglich: **Cidarites, Echinus, Galerites, Nucleolites, Spatangus**; von Stelleriden **Asterias, Ophiura, Comatula**; von Stylaſtri-

ten: **Solanocrinites, Pentacrinites, Apiocrinites** und **Eugeniacrinites.**

Von Mollusken kommen am häufigsten vor von ausgestorbenen Geschlechtern: **Belemnites, Ammonites, Gryphea, Inoceramus, Gervillia, Diceras, Miochoncha, Exogyra** und **Nerinea, Posidonia, Aptychus, Hippopodium, Scaphites, Hamites, Turrilites, Pileolus, Pleurotomaria**; von lebenden Geschlechtern: **Terebratula, Ostrea, Pecten, Mytilus, Modiola, Avicula, Lima, Plicatula, Lyriodon, Cucullea, Unio, Astarte, Isocardia, Pholadomya, Trochus, Turbo, Melania, Pteroceras, Nautilus, Delthyris, Arca, Donax, Mya, Nerita, Turritella** und viele andere, jedoch seltener vorkommende.

Insbesondere sind characteristisch für den Lias: **Mya literata, Melania striata, Pecten vimineus, Gervillia aviculoides, Turbo ornatus, Perna mytiloides, Lima gigantea, Ammonites Bucklandi, communis, striatus, costatus, Murchisonae, annulatus, serpentinus, Amaltheus, Herveji, Unio liasinus, Belemnites breviformis, digitalis, Gryphea cymbium, Terebratula ornithocephala, biplicata, Pentacrinites Briareus, Posidonia Beccheri, Gervillia rugosa, Nucula rostralis**; im Unteroolit: **Ostrea acuminata** und **Marshii, Lima proboscidea, Belemnites giganteus, Pleurotomaria ornata, Trochus duplicatus, Ammonites depressus, discus, Terebratula globata**; im mittlern Oolit und Juraкalk: **Apiocrinites, Ostrea costata** (im Forestmarble viele Polypen), **Galerites depressus**; im Oxfordthon und Kellowayrock: **Ammonites sublaevis, Calloviensis, Jason, Duncani, Castor** und **Pollux, hecticus, Lamberti, Braikenridgii, Backeriae, Gryphea dilatata, Belemnites semihastatus**; ferner **Halymenites, Pentacrinites, Eugeniacrinites, Spatangus, Terebratula lacunosa, nu-**

cleata und impressa, Ammonites polyplocus, canaliculatus, varians, flexuosus, annularis; ferner Scyphia, Cnemidium, Tragos, Cidaris, Rhodocrinites u. ſ. w.; im Coralrag: Astrea, Sarcinula, Meandrina, Anthophyllum, Lithodendron, Agaricia, Explanaria; Pecten vimineus, Lima rudis, Ostrea gregaria, Ammonites plicatilis, Serpula grandis; in dem obern Jurakalke: Exogyra angusta, Isocardia excentrica und striata, Donacites Alduini, Nerinea suprajurensis, Pterocera Ponti, Pholadomya acuticosta.

Nächſt den Mollusken erſcheinen Serpuliten; ferner von Cruſtaceen: Eryon, Mecochirus, Palaemon, Pagurus, Glyphea, Astacus u. ſ. w. meiſt auf lithographiſchem Schiefer; ferner verſchiedene Käfer und andere Inſecten. Die Fiſche, meiſt Abdrücke auf lithographiſchem Schiefer, erſcheinen ſehr zahlreich. Agaſſiz hat über 200 Arten bereits ermittelt, welche meiſt dieſer Formation ausſchließlich angehören. Es ſind hier nur einige abgebildet, welche merkliche Verſchiedenheiten darbieten. Die Reptilien ſind ebenfalls zahlreich und characteriſtiſch; von Rieſenſchildkröten erſcheinen: Chelonia, Eurysternum; von Sauriern: Plesiosaurus, Ichthyosaurus, Megalosaurus (Rieſenſaurier), Teleosaurus, Mystriosaurus, Aelodon, Macrospondylus, Rhacheosaurus, Metriorhynchus (Krokodile); Pleurosaurus, Geosaurus (Erdechſen) u. ſ. w., theilweiſe nur durch einzelne, unvollſtändige Reſte bekannt; ferner Pterodactylus (Fliegechſe), und Didelphys, von welchem zweifelhaft iſt, ob es ein Beutelthier (ein Säugethier) geweſen.

Von dieſen vorweltlichen Reſten ſind abgebildet auf

Tafel VIII.

Fig. 7. Codites serpentinus.
8. Pterophyllum (Asplenium).

Digitized by Google

Fig. 9. Confervites.
10. Zamia pectiniformis.
11. Cycadites lanceolatus.
12. Pachypteris ovata.
13. Zamites Bechei.
14. Baliostychus ornatus.
15. Thuja.

Tafel IX.

1. Von Pentacrinites Briareus die geöffneten Fühlerarme, wodurch die sie besetzenden fransenähnlichen Fäden sichtbar werden.
2. Gryphea gigantea.
3. Gryphea cymbium.
4. Ostrea crista galli.
5. Gelenkfläche von Pentacrinites cingulatus.
6. Desgleichen von Pentacr. subangularis.
7. Posidonia Bronnii.
8. Pecten aequivalvis.
9. Ammonites costatus, mit Profil.
10. Amm. Bucklandi (Arietis).
11. Amm. Amaltheus.
12. Amm. Braikenridgii.
13. Mytilus pictorum.
14. Lima Hermanni.
15. Ammonites Murchisonae.
16. Trochus.
17. Lima gigantea.
18. Ammonites annulatus communis.
19. Lyriodon costatus.
20. Ammonites striatus (Beckei).
21. Stiel von Apiocrinites intermedius.
22. Der Becher oder die Blumenkrone, und
23. der Wurzelstock von Apiocrinites.

Digitized by Google

24. Ammonites discoides.
25. Terebratulu undulata.
26. Terebr. media (Seitenanſicht).
27. Terebr. ornithocephala.
28. Terebr. obsoleta.
29. Isocardia striata (concentrica), nebſt Seitenanſicht.
30. Terebratula numismalis.
31. Unio liasinus.
32. Nucleolites scutatus (Clypeus).
33. Discoidea subuculus, mit Profil.
34. Venus tenuis.
35. Trigonia elongata.
36. Ammonites annulatus colubrinus (Bruchſtück).
37. Amm. polyplocus (Bruchſtück).
38. Amm. (Globites) Herveji.
39. Terebratula impressa.
40. Nucula Hammeri.
41. Belemnites tripartitus.
42. Belemnites semihastatus.
43. Donacites Alduini.
44. Cariophyllia trichotoma (Coralrag).
45. Ostrea eduliformis.
46. Cidarites coronata nebſt Stachelwarze.
47. Stachelwarze von Cidarites glandiferus.
48. Desgleichen von Cidarites Blumenbachii.
49. Galerites depressus.
50. Trigonia (Lyriodon) clavellata (Steinkern).
51. Nucleolites sinuatus, nebſt Profil.
52. Gryphea dilatata.
53. Ammonites rotiformis.
54. Nerita sulcosa.

Digitized by Google

Tafel X.

Fig. 1. Astrea helianthoides.
2. Astrea alveolata.
3. Montlivaltia (Anthophyllum).
4. Cnemidium furcatum.
5. Tragos patella.
6. Cnemidium stellatum.
7. Scyphia cilindrica.
8. Scyphia reticulata.
9. Serpula grandis.
10. Stachelwarze von Cidarites marginatus.
11. Solanocrinites costatus, mit Seitenansicht.
12. Ammonites Duncani.
13. Stiel von Pentacrinites pentagonalis.
14. Stiel von Apiocrinites rotundus.
15. Terebratula pectunculoides.
16. Astarte Bolzii.
17. Aptychus lamellosus.
18. Belemnites impressus, mit Durchschnitt.
19. Terebratula lacunosa.
20. Pholadomya acuticosta, mit Seitenansicht.
21. Ostrea deltoidea.
22. Belemnites paxillosus, nebst Längenschnitt.
23. Pecten vimineus.
24. Isocardia oblonga, nebst Seitenansicht.
25. Astarte elegans.
26. Asterias lumbricalis.
27. Melania striata.
28. Turbo ornatus.
29. Gervillia aviculoides.
30. Turbinolopsis ochracea.
31. Conodictyum striatum.
32. Defrancia clypeata, mit Seitenansicht.
33. Pterodactylus crassirostris.

Digitized by Google

Fig. 34. **Mecochyrus (Palaemon) longimanus.**
35. **Eryon Cuvieri.**
36. **Ichthyosaurus.**
37. **Plesiosaurus.**
38. Vermiculiten.
39. **Dapedius politus.**
40. **Aspidorhynchus.**

Tafel XI.

1. **Megalurus lepidotus.**
2. **Caturus.**
3. **Sphaerodus.**
4. **Sauropsis.**
5. **Leptolepis.**

E. Quadersandstein und Kreide.

Die Formation des Quadersandsteins und der Kreide ergiebt auch sehr mannigfache Verhältnisse und schließt sich durch Verbindungsglieder der Juraformation an.

Es ist angeführt worden, daß sich die englische Oolitreihe durch die Portlandschicht schließt, welche eine verhärtete Schlammlage zu bedecken scheint; die hier auflagernden Purbeck-Mergel lassen, ihren Pflanzenresten nach, auf ein Festland schließen, auf einen Süßwasserabsatz in Landseen oder an Flußmündungen, und es scheint, daß vielleicht durch allmälige Senkung sich Becken gebildet haben, in welchen Süßwasserabsätze entstanden, da die gegenwärtige Formation mit einem Absatze von Thonmergel und sogenanntem Eisensand mit Süßwassermuscheln beginnt, bevor die Meerformation des Quader- oder Grünsandes und der Kreide erscheint. Der Grünsand hat ein kalkiges Zwischenglied (grüner Mergel, **Glauconie, Gault**), und der untere Theil der Kreide besteht noch aus Kalkmergeln,

Digitized by Google

welche dem Jurakalke ähnlicher sehen, als der bekannten Kreide.

Wir haben sonach hier folgende Schichtenfolge zu berücksichtigen:

Zu unterst:

a) Eisensand; in England **Hastingssand.**

b) Sogenannter Wälderthon, **Wealdclay**, schiefriger Thon mit Pflanzenabdrücken.

c) Unterer Quadersandstein, **Lower Greensand**, auch Grünsand genannt.

d) Plänerkalk oder blauer Mergel, **Gault.**

e) Oberer Sandstein, **Upper Greensand.**

f) Kreidemergel, **Chalkmarl.**

g) Kreide, **Chalk.**

Das Characteristische dieser Gesteine ist feines, gleichmäßiges Korn; scharfe Sandsteine; Kalksteine mit wenig Kieselgehalt.

Der untere Theil dieser Formation ist in England, in Sachsen, in Westphalen, am Teutoburger Walde und in den Subapenninenhügeln Italiens (**Maciguo**) ausführlich untersucht worden; die Kreide kommt auf der Insel Rügen und den Meeresküsten von England und Frankreich ausgezeichnet vor.

Was vorerst die Süßwasserschichten des Weald-Thon betrifft, welche in Westphalen eine Mächtigkeit von 800 Fuß und in England von 1000 Fuß, dagegen in Niederschöna bei Freiberg nur von 40 bis 50 Fuß erreichen, so bestehen dieselben aus wechselnden Sandstein-, Schieferthon- und Mergelschichten, welche zuweilen bituminös sind und Landpflanzenreste, auch Süßwassermuscheln enthalten, während die aufliegenden Sandsteinschichten des eigentlichen Quadersandsteins Meermuscheln enthalten.

In Frankreich und Westphalen ist der Sandstein oft eisenhaltig und enthält Bohnerze; in England ist der Ha-

Digitized by Google

stingssand sehr eisenhaltig, 4 bis 500 Fuß mächtig, enthält Kalkplatten (Petworthmarble) und dünne Thonschichten; unter denselben liegen die Purbeckschichten von Kalkmergel, ohngefähr 250 Fuß haltend; über dem Hastingssand liegt der Wealdthon, 150 bis 280 Fuß mächtig.

Man kann diese Gesteine, welche den Grünsand und die Kreide unterteufen, in England von Nordwest nach Südost 200 englische Meilen lang verfolgen; sie setzen unter dem Canale fort und erstrecken sich in Frankreich über Brai bis jenseits Paris.

Der Grünsand, dessen Benennung von den inliegenden grünlichen chloritischen Körnern herrührt, ist feinkörnig, scharf und bisweilen eisenhaltig, wobei er eine gelbliche Farbe annimmt; auch enthält er Kalk- und Hornsteinnieren. Er bildet mit der Kreide im Allgemeinen wellenförmige Hügel und erscheint als ein ruhiger Absatz aus dem Meere, was, in Hinblick auf die bedeutende Mächtigkeit von circa 1500 Fuß, zu der Ansicht einer allmäligen Senkung des Bodens unter dem Meeresspiegel Anlaß giebt. Der inneliegende Kalk (Gault) ist theilweise durch grüne Körner ausgezeichnet, theilweise sandig.

In Deutschland ist der Quadersandstein meist ein feinkörniger, gelber Sandstein, der sich vortrefflich bearbeiten läßt und als Baumaterial geschätzt wird; er gestaltet sich in schönen Felspartieen, Folge senkrechter Klüfte; eine Abtheilung in obern und untern Quadersandstein ist durch keine Gesteinsverschiedenheit bedingt und eigentlich ganz überflüssig; der Plänerkalk ist eingelagert, und wo er an Mächtigkeit gewinnt, fällt nicht selten die obere Abtheilung des Sandsteins ganz hinweg. Der italienische Macigno ist glimmerig, graugrün und dunkler, als der englische Sandstein; man findet auch graue und ganz weiße hierher gehörige Sandsteine.

Digitized by Google

Der Grünsand aus dem Elbstollen bei Dresden ist dunkelgrau und hat durch die vielen inneliegenden Molluskenschalen ein ganz eigenthümliches Ansehen. Der Plänerkalk ist hellgrau und dicht, wie der bei Neufchatel brechende Kalk dieser Formationsabtheilung; der Böhmer Plänerkalk ist weiß; der Macignokalk ist sehr dicht und von grüner Farbe. Es ergeben sich Uebergänge aus Sandstein in Kalk.

Die Glieder der Kreide (gegen 1000 Fuß mächtig) sind Kreidemergel, ein grauer, weicher Mergelkalk; untere Kreide grobkörnig mit wenig Feuersteinen; obere reine Kreide mit viel Feuersteinen; endlich Kreidetuff oder sogenannte Mastrichtschichten. Die Kreide besteht fast nur aus kohlensaurem Kalk und ist, nach neuern Untersuchungen, eigentlich aus zersetzten Korallenriffen entstanden, indem sie lediglich aus Korallen, Muschelschalen und Infusorien besteht. Kieselmaterie muß abgeschieden worden seyn, die sich in Feuersteinknollen concretionirt hat; nach den neuesten Untersuchungen Ehrenberg's besteht der Feuerstein meist aus Infusorienpanzern. Der am Petersberge bei Mastricht auflagernde Kreidetuff ist weich und gelblich, hat eigenthümliche Petrefacten und enthält Chalcedon- und Hornsteinnieren.

Die Kreideberge bilden meist Plateau's oder monotone Hügelreihen, an den Küsten aber lange, einförmige Felsenwände.

Die Formation ist außerordentlich verbreitet. Der Quadersandstein erscheint nördlich des Harzes bei Halberstadt und Quedlinburg; in Westphalen bei Hannover, Rinteln, Minden bis Osnabrück; in Böhmen verbreitet im ganzen Bunzlauer und Saatzer Kreise, häufig von Basalt durchsetzt; östlich über Josephstadt bis Glatz; am nordöstlichen Rande des Riesengebirges bis südlich bei Oppeln; in Mähren von Brünn nach Kremsier; in der sächsischen

Digitized by Google

Schweiz ausgezeichnet; ferner am nördlichen Fuße der Alpen; auch bei Lüneburg und auf der Insel Rügen.

In Frankreich auf der Küste, England gegenüber, das Becken von Paris umgebend; in den Ebenen der Champagne, in der Normandie; bei Havre, in den Departements d'Eure et Loire, du Loiret, d'Indre, de l'Yonne, l'Aube, Marne et Meuse; im südlichen Frankreich längs den Pyrenäen; die Niederlande durchziehend von Tournay nach Ypern, Courtray, Brüssel, Mastricht und Aachen.

In der Schweiz bei Basel, Neufchatel und Genf; auf den Kalkalpen den Jurakalk zuweilen überlagernd.

In Dänemark und Schweden, auch in Rußland südlich bis in die Krimm. In England und Irland verbreitet; in Lithauen, Galizien und Volhynien bis Lemberg und Krakau.

Der Sandstein, welcher in Italien **Macigno** oder Apenninen-Sandstein benannt ist, gehört zu dieser Formation, so auch der ungarische Karpathensandstein.

Hinsichtlich der Petrefacten dieser Formation ist vorerst Folgendes über die Pflanzenreste zu bemerken:

Von Algen findet man: **Confervites, Caulerpites, Rhodomelites, Sphaerococcites, Halymenites und Chondrites.**

Von Filiciten: **Chiropteris** (erst neuerlich bestimmt); auch zuweilen, jedoch seltener, **Sphaenopteris, Lonchopteris.**

Von Lycopodiaceen: **Lycopodium strobiliferum.**

Von Cycadeen: **Pterophyllum, Nilsonia, Cycadites.**

Von Coniferen: **Thuytes**; von Najaden: **Zosterites**; von Liliaceen: **Chlathraria.** Ferner erscheinen die ersten Dicotyledonenblätter von **Credneria** und von Ahorn-, Linden- und Weidenarten.

Digitized by Google

Von Mollusken erſcheinen in den Süßwaſſerſchichten (des Wealdthons) **Unio, Cyclas, Paludina** und **Neritina**; ſehr zahlreich kommen in den Meerabſätzen vor, von Polyparien ausgeſtorbener Geſchlechter: **Hippalimus, Coscinopora, Stromatopora, Pustulopora, Dictyophyllia, Choanites, Ventriculites, Verticillites, Polypothecia, Hetepora, Coeloptychium, Lichenopora, Lunulites** und **Diplocteuium**; von lebenden Geſchlechtern: **Scyphia, Achilleum, Manon, Siphonia, Spongia, Alcyonium, Nullipora, Millepora, Eschara, Cellepora, Retepora, Flustra, Cerioporo, Fungia, Orbitulites, Turbinolia, Lithodendron, Anthophyllum, Astrea, Meandrina.**

Von Radiarien nehmen die Echiniten zu, wogegen die Crinoideen abnehmen. Man findet von ausgeſtorbenen Geſchlechtern: **Marsupites, Galerites, Glenotremites, Ananchytes, Apiocrinites, Salenia, Pygaster, Discoidea, Holaster** und **Dicaster, Clypeus, Nucleolites, Catopygus, Cassidulus**; ferner von noch lebenden Geſchlechtern: **Asterias, Cidaris, Arbacia, Echinus, Fibularia, Spatangus, Micraster, Amphidetus**, ſehr verbreitet.

Von Mollusken erſcheinen in den Meerabſätzen vorzüglich die **Rudiſten, Sphaerulites, Hippurites, Caprina** und **Ichthyosarcolites**; ferner ganz eigenthümlich **Sphaera, Pulvinites, Thetis, Pachymya**; in'sbeſondere kommen in den untern Schichten vorzugsweiſe vor: **Terebratula gallina** und **plicatilis, Inoceramus Lamarcki, sulcatus** und **concentricus, Gervillia solenoides, Lyriodon alaeformis, Pedipes incrassatus, Ammonites monile, dentatus** und **Rhotomagensis, Belemnites mucronatus** und **minimus, Pecten obliquus, orbicularis** und **lamellosus, Ostrea carinata** und **pectinata, Hamites rotundus, Pinna tetragona, Cyprina angulata, Gryphea vesicularis, Exogyra columba, Spondylus**

Digitized by Google

truncatus und striatus, Lima Hoperi, Lyriodon scaber, Rostellaria Parckinsoni, Scaphites aequalis, Baculites vertebralis, Cidarites vesiculosa, Cassidulus lapis cancri; ferner in den obern Schichten: Crania ignabergensis, Apiocrinites ellipticus, Ananchytes ovata, Pagurus Faujasii, Magas pumilus, Thecidea papillata, Astrea, Meandrina, Fungia, Turbinolia, Choanites, Ventriculites radiatus, Syphonia pyriformis, Marsupites ornatus, Discoidea subucula und albogalera, Galerites vulgaris, Micraster cor anguinum, Terebratula semiglobosa und carnea, Diploctenium cordatum, Siderolites und die Foraminiferen Nummulina, Rosalina, Nodosaria u. s. w.

Von Anneliden erscheint noch Serpula; von Crustaceen Pagurus und Cypris, auch Astacus, Eryon, Coristes, Scyllarus, Pollicipes.

Von Fischen kommen noch mehrere ausgestorbene Geschlechter vor; auch erscheinen die ersten bekannten Geschlechter der Haifische; von Reptilien erscheinen noch einige der in der vorigen Periode erwähnten Arten, doch mehr Land- als Seebewohner; von bekannten Geschlechtern Krokodile und Gaviale; von Schildkröten Trionix, Chelonia und Emys; auch glaubt man einige Knochen von Vögeln entdeckt zu haben, wogegen Säugethiere erst in den Tertiärgebilden auftreten.

Auf Taf. XI. und XII. finden sich abgebildet:

Tafel XI.

Fig. 6. Chiropteris Reichii.
7. Sphaenopteris Mantelli.
8. Nilsonia Brongniarti.
9. Lycopodium strobiliferum.
10. Chlathraria Lielli.
11. Credneria cuneifolia.

Fig. 12. Chondrites Targioni (Fucoides).
13. Coniferenzweig.
14. Zapfenfrucht.
15. Pecopteris linearis.
16. Hippalimus fungoides.
17. Siphonia piriformis.
18. Siphonia excavata.
19. Siphonia multiformis.
20. Turbinolia.
21. Scyphia infundibuliformis.
22. Coscinopora.
23. Manon stellatum.
24. Astrea heliopora.
25. Achilleum glomeratum.
26. Diplocteníum cordatum.
27. Polypothecia.
28. Scyphia furcata.
29. Cellepora granoides.
30. Apiocrinites ellipticus.

Tafel XII.

1. Ananchytes ovata, mit Bodenansicht.
2. Spatangus cordatus.
3. Spatangus (Micraster) cor anguinum, mit Seitenansicht.
4. Galerites vulgaris, mit Bodenansicht.
5. Cidaris mamillaris, mit Stachelwarze.
6. Cidaris variolatus.
7. Spatangus pillula, mit Bodenansicht.
8. Belemnites digitalis.
9. Pinna tetragona.
10. Modiola arcuata.
11. Ostrea carinata.
12. Exogyra columba.

Digitized by Google

Fig. 13. Gervillia (Perna) aviculoides.
14. Venus angulata.
15. Inoceramus concentricus.
16. Cytherea Chione.
17. Cucullea carinata.
18. Cardium hillanum.
19. Liriodon alaeformis.
20. Turritella granulosa.
21. Arca diluvii.
22. Terebratula pectiniformis.
23. Exogyra haliotoidea.
24. Hippurites cornu vaccinum.
25. Spondylus spinosus.
26. Terebratula concinna.
27. Nautilus intermedius.
28. Lima gigantea.
29. Terebratula semiglobosa.
30. Turrilites costatus.
31. Rotella polita.
32. Ammonites rhotomagensis.
33. Gryphea Culoni.
34. Inoceramus gigantea.
35. Gryphea vesicularis.
36. Pecten quinquecostatus.
37. Cyprina scutellaria.
38. Unio Mantelli.
39. Terebratula biplicata, mit Seitenansicht.
40. Solarium patulum.
41. Solarium plicatum.
42. Terebratula plicatilis, mit Seitenansicht.
43. Crania (die innere Schale darunter vergrößert).
44. Scaphites Yvanii.
45. Hamites armatus.
46. Belemnites mucronatus.

Digitized by Google

Fig. 47. **Baculites.**

48. **Belemnites subventricosus,** mit Durchschnitt.

F. Tertiäre Gebilde und Diluvium.

Wie bereits angegeben worden, brachte man diese abgesetzten Gesteine unter eine besondere Abtheilung, indem man annahm, daß die dermaligen Continente nunmehr feststanden, so daß Süßwassersedimente mit Süßwasser-Conchylien und Resten von Säugethieren erscheinen. Man nimmt allgemein drei abwechselnde Süßwassersedimente und Meerablagerungen an; die dritte und letzte Meerbedeckung bezeichnete man bisher unter der Benennung Diluvium (letzte Sündfluth) oder aufgeschwemmtes Land. Diese Formationen sind:

A) Sogenannte untertertiäre Gebilde. **Eocene** (von dem griechischen Worte, welches Morgenröthe bedeutet).

a) Die Süßwasserformation der Braunkohle und

b) die Meerformation der Molasse und des Grobkalkes.

B) Obertertiäre Gebilde, **Miocene,** welche mehr Petrefacten von dermaligen Species enthalten.

a) Die zweite Süßwasserformation des Kieselkalks und Süßwassermergels.

b) Die zweite Meer- oder sogenannte Subapenninenformation.

C) Diluvium, **Pliocene.**

a) Die dritte Süßwasserformation des Lakusterkalkes oder Kalktuffes.

b) Die dritte Meerablagerung oder Lößformation.

1) Die Braunkohlenformation besteht vorzüglich aus plastischem Thon und aus Sandstein, welche das Festland bildeten. Aus den Resten der damaligen reichen Flora, welche durch faulige Verkohlung unter dem Drucke

der darauf abgesetzten Schichten unterging, ist die Braunkohle hervorgegangen.

Der Thon ist theils ein reiner plastischer Thon, theils ein verunreinigter schiefriger, brauner Thonmergel; der Sandstein zeichnet sich meist durch seine quarzige, grobkörnige Beschaffenheit aus (Quarzconglomerat), daher man ihn an mehreren Orten Sandquarz nennt; oft bildet er einen feinen, weißen oder gelblichen Sandstein, auf welchem sogar deutliche Pflanzenabdrücke vorkommen. Die Braunkohle ist nicht schwarz, wie Steinkohle, sondern nur braun und nicht ganz fossil, indem sie gewöhnlich blättrig und leicht ist, oder Holztextur, meist von weichen Holzarten, erkennen läßt (sogenanntes bituminöses Holz und Bast oder Papierkohle). Es findet sich auch mürbe Erdkohle zuweilen vor, dagegen auch feste Schiefer- oder Moorkohle mit muschligem Bruch. In der Nähe vulkanischer Gebilde ist die Braunkohle oft zu Glanz- und Stankenkohle gleichsam vercoakt. Zwischen den Kohlen, Thon und Sandsteinschichten liegen Lettenschichten, Mergel, mürber Sand und Erdkohle, Alaunerde (durch Verbindung von Thon, Kohle und Schwefel) und versteintes Holz.

In vielen Gegenden fehlt die Kohle und die Formation wird durch Thon, Mergel und quarzigen Sandstein repräsentirt, welche eine Mächtigkeit von höchstens 200 Fuß erreichen.

Das Vorkommen der Braunkohle findet statt bei Berlin, Stettin, Frankfurt an der Oder, in der Lausitz bei Zittau und Muskau, ferner bei Torgau, Helmstädt, Eisleben, Artern, Halle, Merseburg, Altenburg, Colditz, Pegau, Zeitz, Leipzig, auf der Rhön bei Kaltennordheim, auf dem Meißner in Hessen, in der Wetterau bei Salzhausen, auf dem hohen Westerwalde bei Köln, Bonn und Linz am Rhein; sehr verbreitet in Böhmen bei Töplitz,

Digitized by Google

Außig, Podhorsan und Ellenbogen; in Vorderösterreich bei Wolfseck, in Kärnthen, Steiermark und Ungarn u. s. w.

Sehr verbreitet in Frankreich, auch in England, Schottland und Irland; in Italien und Portugal vorkommend.

Die auf die Braunkohle gelagerte Meerformation besteht theils aus Sandstein, Molasse, theils aus Kalkstein, Grobkalk, endlich aus Thon, Londonthon.

Die Molasse, wohin auch die Alpennagelflüh gehört, besteht theils aus grobem Sandstein und Conglomerat, theils aus feinkörnigen Sandsteinen, welche in Niederungen sehr verbreitet sind, große Becken bei einer Mächtigkeit von 2000 Fuß ausfüllen, ja sogar in den Voralpen, wo die Nagelflüh zuweilen senkrecht gehoben wurde, Berge bildet, welche über 5000 Fuß Höhe erreichen.

Hierher gehören auch der schottische Puddingstone und andere Feuersteinconglomerate.

Der Grobkalk besteht meist aus einem reinen grobkörnigen, hellen Kalkstein, welcher oft in sandigen Mergel übergeht; der lockere sandige Kalk enthält dann zuweilen einzelne feste Kalkplatten.

Der Londonthon ist ein dunkelgefärbter, harter Thon, zuweilen in Mergel oder in sandige Schichten übergehend. Die Mächtigkeit dieser Schichten erreicht mitunter 500 Fuß.

Die Formation erscheint am Rhein, in Westphalen, in der Mark, bei Kassel, im Wiener Becken (wo der Kalk Tegel genannt wird), in Steiermark, Ungarn und Siebenbürgen, am Rande der Alpen, in Belgien und England; in Frankreich bei Rennes, im Becken von Paris; am Cantal bei Puy und Aurillac; im Becken des Allier und der Loire, bei Bordeaux, Aix und an den Pyrenäen, und in Italien bei Vicenza, am Monte Bolca (Nummulitenkalk) und im Val Ronca. In Dalmatien, Sicilien, Morea, Rußland; jedenfalls auch in andern Welttheilen.

Digitized by Google

2) Die zweite Süßwasserformation besteht wiederum aus Mergel-, Kalk- oder Sandschichten, welche sich nur durch die inneliegenden Süßwasserpetrefacten von andern ähnlichen Gesteinen unterscheiden; mitunter bestehen ganze Schichten nur aus Petrefacten, durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt. Im Pariser Becken hat man diese Formation genau ermittelt und unterscheidet

a) den Kieselkalk (**Calcaire siliceux**), einen weißen Kalkstein von feinem Korne, mit Kiesel-Infiltrationen so durchzogen, daß das Gestein oft ganz quarzig erscheint (besonders bei Champigny); ferner

b) den knochenführenden Gyps (**Gyps à ossements**), welcher mit Mergel wechselt, Polirschiefer und Schwimmstein enthält; sodann

c) den kieseligen Sandstein (**Grès de Fontainebleau**), welcher vielmehr ein kieseliger Kalkspath ist; die oberste Bildung besteht

d) aus Süßwassermergel (**Marnes d'eau douce**).

Zu dieser Formation gehören der Süßwasserkalk in Böhmen, die Kalkmergel bei Oeningen, ferner im Rheinthale von Mainz bis Mannheim (Petrefactenconglomerat), mehrere Kalkmergel im Arnothale, bei Savona und Carcare, endlich der Steinsalz führende Gyps und Mergel im Freistaate Krakau und in Gallizien. Den Gyps begleitet dann Salzthon, Mergel und Steinsalz; letzteres erscheint theils in kleinen Trümmern, theils in Lagern, theils in stockförmigen Massen, wie in Wielizka, wo der Grund des Steinsalzgebirges noch nicht erteuft ist. In England ist die **lower fresh water formation** über dem Londonthon hierher gehörig, da sie Süßwassermuscheln enthält.

In Ungarn und Siebenbürgen befinden sich Salzniederlagen in tertiärem Gyps, welche auch zu dieser Formation gehören möchten.

Digitized by Google

Auch ein Theil des Wiener Beckens besteht aus Süßwassermergel. Die Mächtigkeit der Formation wird bei Paris zu 300 Fuß angegeben.

Die Meerformation der Subappeninenmergel besteht abermals aus Mergel, Sand und Conglomerat.

Die 2000 Fuß mächtigen Mergelschichten am Fuße der Apenninen bestehen aus braunen und blaugrauen Mergeln, oft glimmerig oder sandig, mit Sandsteinen und Conglomeraten, letztere mit Knochenresten von Vierfüßern, unter dem Namen Knochenbreccien bekannt. Diese Formation erstreckt sich an den Ufern des mittelländischen Meeres bis Genua, Savona und Nizza, erscheint auch am Supergaberge bei Turin, in Malaga, Granada und in Morea.

In England ist der sogenannte Crag hierher gehörig, bestehend aus weißem, röthlichem und grünem Quarzsand und Gries mit Muscheltrümmern; zuweilen mit Korallen; die Mächtigkeit dieser Schichten ist nur gering.

3) Die Süßwasserformation des Kalktuffs (Calcaire lacustre) besteht aus mürbem, meist sandigem Kalk, welcher als Baustein sich gut verarbeiten läßt (Calcaire Moëllon); der poröse ist ausgezeichnet durch verschiedene röhrenförmige, stalaktitische und cavernöse Bildungen (Travertino); er enthält versteinerte Moose, Schilfe und Blätter, auch Conferven und Algen; der etwas quarzige wird mitunter zu Mühlsteinen brauchbar (Meulières). Die festen und porösen Schichten wechseln häufig ab; der sandige Kalk geht in mürben Tuffsand über.

Diese Formation ist außerordentlich verbreitet, indem sie die meisten kleinern Landbecken ausfüllt; sie zeichnet sich durch häufige Reste von Vierfüßern aus.

Die letzte Meer- oder Diluvialbildung besteht weniger aus festen Gesteinen, als vielmehr aus Gerölle, Sand-, Thon- und Mergelschichten, welche die äußerste Erdober-

Digitized by Google

fläche, namentlich in den Niederungen, bedecken. Es gehören dahin die meisten Ausfüllungen der Thäler, besonders an den größern Strömen und Flüssen, welche den Abfluß der Gewässer am meisten beförderten, so, z. B., die große, 300 Fuß mächtige Ablagerung von Lehm, Sand und Schneckenhäuselboden, welche unter der Benennung Löß das Rheinthal hinab sich erstreckt.

Zu dieser Periode gehören auch die Höhlenausfüllungen mit Knochen urweltlicher Vierfüßer; die Verbreitung nordischer Geschiebe in Deutschland durch Gewalt des Wassers oder Transport auf Eisschollen; die Bildung mancher Kalke, Tuffe und der Absatz von Marschland und Sandlagern an den Meeresküsten.

Angeschwemmte Küstenablagerungen findet man auch in Sicilien, auf Ischia, zu Puzzuoli, auf der Südküste Frankreichs, an den englischen, irländischen, schottischen, schwedischen, norwegischen und dänischen Küsten u. s. w.

Die postdiluvianischen Gebilde, welche sich bis zur dermaligen Epoche fortgesetzt haben mögen, bestehen ebenfalls aus dem von Flüssen und Strömen oder auch durch Regengüsse fortgeschafften Gerölle, Sand, Thon und Kalkboden; unter Alluvium versteht man in'sbesondere die an Flußmündungen und Küsten abgesetzten Schichten der von Gewässern herbeigeführten Erdmassen. Der Beweis, ob ein solcher Absatz wirklich ein postdiluvianischer sey, worauf eigentlich wenig ankommt, kann nur geführt werden, wenn sich in demselben Reste des menschlichen Kunstfleißes, verarbeitetes Holz, Töpferarbeit oder Glastrümmer, Bauwerke u. s. w. vorfinden. Hierher gehörig sind auch noch die Erbsensteine und sonstige Ablagerungen von heißen Quellen, Tropfstein oder Kalksinter in Höhlen; Torf und Raseneisenstein, Korallenriffe und neuere Lavenausbrüche.

Die Petrefacten dieser Periode zeichnen sich dadurch aus, daß sich die Formen immer mehr entwickeln und zahl-

Digitized by Google

reich ausbilden, ferner daß sie sich an die noch lebende Schöpfung mehr anschließen, während viele der früher aufgetretenen Geschlechter ganz verschwunden sind.

In'sbesondere bemerken wir bei der Flora das mächtige Auftreten der Dicotyledonen und durchgängig Geschlechter, welche den Uebergang zu gemäßigten Climaten bekunden. Palmaciten treten auf: **Phoenicites, Palmacites, Flabellaria, Fasciculites, Perfossus, Cocos**; Najaden, **Caulinites, Zosterites, Potamophyllites, Potamogeton**; Liliaceen, Characeen, Gramineen, Coniferen und die jetzt bekannten Laubhölzer, deren Namhaftmachung überflüssig erscheint.

Die mikroskopischen Infusorien sind in kieseligen Gesteinen entdeckt worden, welche dieser und der Kreideformation angehören. Polyparien erscheinen noch in Korallenbänken, jedoch meist die kleinern Arten der Gattungen **Madrepora, Corallina, Corallia, Celleria, Operculifera, Tubulipora, Millepora.** Von Radiarien kommen meist nur noch Echiniden vor, doch auch noch einige Crinoiden und Stelleriden.

Die Mollusken treten in sehr bedeutender Verbreitung auf, indem man bereits gegen 4000 Species analysirt hat, welche theils dem Meere, theils den Süßwassern angehören. In den jüngsten Gesteinschichten findet man natürlich die mit den noch jetzt in der Nähe lebenden Arten ganz identischen oder am meisten übereinstimmenden. Die Rudisten sind dagegen verschwunden.

Anneliden und Crustaceen kommen nicht häufig vor; Insecten sind dagegen häufig; Fischreste kommen auch vor, und zwar von Ganoïden, Placoïden, Ctenoïden und Cycloïden. Man hat bereits über 200 Arten im Grobkalk von Paris, von Monte Bolca, von Oeningen in der Subapenninen-Formation, in den Gypsen von Sheppey, Aix, Sinigaglia, in Mergeln am Libanon, am Siebengebirge,

Digitized by Google

im Fichtelgebirge und in der Auvergne; in den Polir- und Klebschiefern zu Bilin und Oran ermittelt.

Reptilienreste sind im plastischen Thone, in der Molasse und in Höhlen vorgekommen, von Cheloniern, **Testudo, Emys, Chelonia, Chelydra, Trionyx**; von Sauriern **Mosasaurus, Basilosaurus, Crocodilus, Gavialis, Alligator, Lacerta**; von Ophidiern **Ophis** und **Coluber**, von Batrachiern **Rana** und **Triton**.

Von Vögeln sind verschiedene, jedoch nur unvollständige Petrefacten bisher aufgefunden worden; sie gehören Gattungen an, welche mit den jetzt lebenden übereinstimmen.

Die Reste von Säugethieren sind in dieser Formation zahlreich; in den untersten Schichten zeigen sie mitunter noch eigenthümliche Formen erloschener Gattungen, nähern sich aber in den obern Lagen nach und nach der dermaligen Thierwelt und gehen in dieselbe über.

Von ausgestorbenen Geschlechtern wurden gefunden:

a) im Grobkalk **Adapis, Choeropotamus, Anthracotherium, Tapirotherium, Palaeotherium, Anoplotherium** und **Ziphius**; in der Molasse **Palaeomephitis, Agnotherium, Amyxodon, Harpagodon, Trogontherium, Theridomya, Mastodon, Tetracaulodon, Potamohippos, Aceratherium, Tapiroporcus, Choerotherium, Elasmotherium, Chalicotherium, Dinotherium, Hippotherium, Dremotherium, Palaeomerix**; von lebenden Geschlechtern meist in den obertertiären Gebilden und im Diluvium Reste von Spitzmaus, Maulwurf, Igel, Bär, Dachs, Wiesel, Iltis, Wolf, Fuchs, Hyäne, Eichhorn, Hase, Maus, Siebenschläfer, Biber, Beutelthier, Elephant, Hippopotamus, Nashorn, Tapir, Pferd, Kameel, Bisamthier, Hirsch, Reh, Antilope, Ochse, Ziege, Schaf, Seehund, Delphin.

Digitized by Google

Tafel XIII.

Fig. 1. Chara hispida mit Frucht.
2. Palmacit, Flabellaria raphifolia.
3. a) Asplenium difforme.
b) Rohr und Schilf (Typha).
4. Hypnum und Sphagnum, Mooſe (auch erſcheinen die Taf. VIII. Fig. 7 und 14 dargeſtellten Algen und Coniferen).
5. Phylliten (Dicotyledonenblätter) und Carpoliten.
6. a) Caulinites parisiensis.
b) Juglans, Mandelfrucht.
7. Caryophyllum oculina.
8. Cellepora globularis.
9. Millepora madreporacea.
10. Rubula Soldanii.
11. Dactylopora cylindricea.
12. Turbinolia crispa.
13. Lepas balanus.
14. Lichenopora.
15. Orbitulites.
16. Ovulites.
17. Lunulites.
18. Fungia elegans.
19. Dentalium coarctatum.
20. Scutella Faujasii.
21. Siliquaria anguinea.
22. Vermetus contortus.
23. Serpula arenaria.
24. Caryophyllia caespitosa.
25. Teredina.
26. Gaillonella } Infuſorien in 300facher Vergrö-
27. Bacillaria } ßerung.

Digitized by Google

Fig. 28. Fiſchzahn (**Glossopetra**).
29. Haifiſchzahn.
30. **Beloptera.**
31. **Sepia officinalis**, mit Seitenanſicht.
32. Ichthyodorulit.
33. **Lenticulites.**
34. **Nummulina.**
35. **Nummulites**, mit Durchſchnitt.
36. **Quinqueloculina** } bedeutend vergrößert.
37. **Virgulina** }
38. **Cytherina** }
39. **Nodosaria** } natürliche Größe.
40. **Discorbis** }

Tafel XIV.

1. **Cerithium margaritaceum.**
2. **Cerithium lapidum.**
3. **Terebra fuscata.**
4. **Trochus perspectivus**, mit Seitenanſicht.
5. **Conus diluvianus.**
6. **Terebellum convolutum.**
7. **Voluta musicalis.**
8. **Venus exolaeta.**
9. **Cardita granulata.**
10. **Cytherea semisulcata** (innere Seite).
11. **Corbula gallina** (desgl.)
12. **Natica epiglottina.**
13. **Anodonta.**
14. **Ampullaria ponderosa.**
15. **Pectunculus pulvinatus** (innere Seite).
16. **Voluta rarispina.**
17. **Pyrula laevigata.**
18. **Pyrula carica.**
19. **Fusus turricula.**

Digitized by Google

Fig. 20. Pecten madesonius.
21. Ostrea varia.
22. Fusus quadricostatus.
23. Arca edonea, mit Seitenansicht.
24. Crassatella undulata.
25. Artemis acetabulum.
26. Buccinum gregarium.
27. Conus deperditus.
28. Buccinum semistriatum.
29. Arca antigua.
30. Pleurotoma cataphracta.
31. Cerithium thiara.
32. Turritella elongata.
33. Strombus pes pelecani.
34. Murex trunculus.
35. Corbula edonea (mit Seitenansicht).
36. Venus alveata (Brongniarti).
37. Venus rugosus.
38. Tellina lunula.
39. Cardium mucronatum (Seitenansicht).
40. Nerita helicina, mit Ansicht von oben.
41. Natica millepunctata.
42. Arca nucleus.
43. Mactra triangula.
44. Venus radiata.
45. Cardium edule.
46. Vulsella deperdita.
47. Chiton.
48. Scalaria crispa.
49. Paludina lenta.

Tafel XV.

1. Solen strigilatus.
2. Cancellaria evulsa.

Digitized by Google

Fig. 3. Murex antigua.
4. Cerithium tuberculatum.
5. Buccinum clathratum.
6. Fusus ficulneus.
7. Arca minuta.
8. Trochus aglutinans.
9. Patella sinuosa.
10. Tellina serrata.
11. Ranella varicosa.
12. Ampullaria spirata.
13. Voluta spinosa.
14. Mactra depressa.
15. Valvata multiformis.
16. Corbis lamellosa.
17. Succinea amphibia.
18. Bulimus oblongus.
19. Lymneus stagnalis. (longiscata).
20. Physa.
21. Helix pomatia.
22. Cyclostoma.
23. Helix hortensis.
24. Clausilia minima.
25. Pupa dolium.
26. Planorbis contortus, mit Seitenansicht.
27. Ancylus.
28. Vitrina.
29. Emarginula radiola.
30. Capulus.
31. Bullina.
32. Melania lactea.
33. Melania inflexa.
34. Hipponyx cornucopiae.
35. Bulla lignaria.
36. Rissoa.

Digitized by Google

37. Neritina conoïdea, mit Seitenansicht.
38. Pleolus, mit Seitenansicht.
39. Planularia niteus.
40. Ferrusaria laevigata.
41. Fissurella italica, von der Seite.
42. Fissurella, von oben gesehen.
43. Ostrea latissima.
44. Turritella terebra.
45. Cerithium cinctum.
46. Cyprea annulus.
47. Rostellaria columbaria.
48. Oliva hiatula.
49. Ancillaria glandiformis.
50. Melanopsis.
51. Cyprea voluta.
52. Auricula (Pedipes).
53. Pyrula rusticula.
54. Mitra strobiuclata.
55. Cassis texta.
56. Cardium aviculare.
57. Turritella conoïdea.
58. Saxicava.

Tafel XVI.

1. Zahn vom Megalosaurus.
2. — — Gavial.
3. — — Carcharias (Haifisch).
4. — — Bär.
5. — — Stier.
6. — — Hirsch oder Antilope.
7. — — Eber.

8, 9 und 10. Zahn vom Pferd (Equus primigenius).

Digitized by Google

Fig. 11. Zahn vom Rhinoceros.
12. — — Büffel oder Auerochse.
13. — — Palaeotherium.
14. — — Elephant.
15. Knochen von Palaeotherium.
16. Gelenkwirbel vom Hirsch.
17. Geweihbruchstück.
18. Zähne von einer Hyäne.
19. Unterkiefer vom Dinotherium.
20. Darstellung, wie Palaeotherium (von der Größe eines Tapirs) ohngefähr gestaltet gewesen.
21. Stoßzahn vom Mammuth (sehr gekrümmt, meist 8 bis 10 Fuß lang).

8.

Ueber das Ordnen einer geognostischen Sammlung.

Die gegebene gedrängte Uebersicht der verschiedenen Gebirgsarten nach ihrer Formationsfolge wird entnehmen lassen, welches weite Feld der Beobachtung dem Naturforscher auf Reisen vorliegt. Das Schwierige hinsichtlich ihrer Ermittelung und Bestimmung liegt jedenfalls darin, daß einzelne Glieder in der Folgereihe bald hier, bald dort fehlen, so daß, wenn man Sandstein und Kalksteine aufeinander gelagert findet, die Frage entsteht, ob der Kalkstein wohl Bergkalk, Muschelkalk oder Lias u. s. w. sey, und wie sonach der Sandstein anzusprechen seyn werde; ferner, ob der Wechsel dieser Gesteine ein Formationswechsel oder nur eine Schichtenwiederholung sey.

Es gehören oft sehr umsichtige Combinationen dazu, um hierin das Richtige zu treffen, und daher sind nicht selten sehr bedeutende Meinungsverschiedenheiten über die Formationen irgend eines Gebirges entstanden, bis es viel-

leicht gelang, die richtige Bestimmung mit Hülfe vorgefundener characteristischer Petrefacten zu begründen.

Zu der Beurtheilung der Altersfolge kommt der Umstand sehr zu Statten, daß die Gebirgsschichten oft zu Tage ausgehen (s. Taf. II. Fig. 1. g bis h) und man daher, ohne in die Tiefe einzudringen, die Folge der Schichten und deren Mächtigkeit bemessen kann; auch der Bergbau und Bohrarbeiten nach Steinsalz oder artesischen Brunnen kommen oft sehr zu Statten; nur muß man hierbei den Schichtenfall berücksichtigen, da die Schachte und Bohrlöcher stets senkrecht sind, sonach die Schichten meist schräg durchschneiden.

In Bezug auf geognostische Sammlungen ergeben diejenigen, welche von einem einzelnen Gebirgszuge eine vollständige Suite der vorkommenden Gebirgsarten enthalten, meist eine sehr interessante und lehrreiche Darstellung, besonders hinsichtlich der Uebergänge aus einer Gebirgsart in die andere. und dieselben gewähren, wenn nächstdem eine geognostische Karte der Localitäten damit in Verbindung steht, eine ganz ausführliche Kenntniß der orographischen und petrographischen Verhältnisse der Gegend.

Sehr interessant ist aber auch eine allgemeine geognostische Sammlung nach ohngefährer Altersfolge der Gebirgsarten. Ich habe eine solche Aufstellung nur selten bei Privaten angetroffen (man findet eher zehn oryktognostische Sammlungen, als eine gute geognostische), und es dürfte denselben vielleicht nicht unwillkommen seyn, wenn ich hier die Ordnung meiner geognostischen Sammlung mittheile, aus welcher hervorgeht, daß, wenn nur ein Exemplar von jeder Gebirgsart (Haupt- und Nebengattung nebst einfachem Uebergangsgestein) aufgestellt wird, 300 Exemplare erforderlich sind. Mit Rücksicht auf Farbenverschiedenheiten wird die Zahl gegen 400 betragen.

Geordnet finden sich die Massengesteine in der Art, daß vorerst der Granit und diejenigen Gebirgsarten vorkommen, in welchen Feldspath vorherrscht, sodann diejenigen, in welchen Glimmer vorwaltet, dann folgen die Quarzgesteine, der Urkalk und die Hornblendegesteine. Hieran reihen sich die Gesteine der Flötzformationen und der tertiären Schichten. Die vulkanischen Gebilde, welche eigentlich mit dem Flötzgebirge in parallele Aufstellung gehören, kann man, da sie auch plutonisch sind, zwischen den Urgebirgsarten und den abgesetzten Gesteinen einreihen, oder aber am Schluß in einer besondern Abtheilung zusammenstellen. Die französischen Benennungen sind meist nach Brongniart.

Denen, welche auch Petrefacten sammeln, rathe ich, sie jedenfalls nach den entsprechenden Formationen zu ordnen, und zwar in die geognostische Sammlung den zugehörigen Gesteinen beizulegen. Wenigstens ist dieses anfangs zu empfehlen, wenn man noch wenig Petrefacten besitzt und somit nur eine noch sehr lückenhafte Aufstellung zu Stande bringen würde.

Verzeichniß einer geognostischen Sammlung.

Plutonische Massengesteine.

1. Granit, grobkörniger. **Granit.**
   Feldspath, Quarz und Glimmer.
2. Granit, feinkörniger. **Granulite.**
3. Porphyrartiger Granit. **Granit porphyroïde**
   Mit inliegenden großen Feldspathkrystallen.
4. Schörlgranit. **Granit avec Tourmaline.**
   Feldspath, Quarz, Schörl, wenig Glimmer.
5. Schriftgranit. **Pegmatite.**
   Feldspath, Quarz, zuweilen Titaneisen.

Digitized by Google

6. Talkhaltiger Granit. **Protogyne.**
Feldspath, Quarz, Talk.
7. Halbgranit. **Granitello, Rapakivi.**
Feldspath, Glimmer.
8. Aplit. **Aplite.**
Feldspath, körniger Quarz (sandsteinartig).
9. Greisen. **Hyalomicte.**
Körniger Quarz, Glimmer, Zinnerz.
10. Magnetischer Granit.
Quarz, Magneteisen, etwas Feldspath oder Glimmer.
11. Hornblendegranit. **Granit syénitique.**
Uebergang in Syenit.
12. Gneisgranit. **Granit gneisique.**
Uebergang in Gneis.
13. Degenerirter Granit (in Zersetzung).
Speckstein artige Masse mit Quarzkörnern.
14. Gneis. **Gneis.**
Feldspath, Quarz, Glimmer, geschichtet.
15. Talkiger Gneis.
Feldspath, Quarz, Talk.
16. Dünnflaseriger Gneis.
Uebergang in Weißstein.
17. Weißstein. **Leptynite.**
Feldstein oder Albit.
18. Schieferiger. **Eurite schistoïde.**
Mit Glimmereinmengung.
19. Talkhaltiger. **Leptynite talqueux.**
Feldspath und Talk.
20. Porphyrartiger. **Eurite porphyroïde.**
Feldstein mit Feldspath, Quarz.
21. Feldspathgestein, Felsitschiefer. **Roche feldspathique.**
(Kein Weißstein).

Digitized by Google

22. Kugelfels. **Pyromeride.**
Quarz und Feldſpathkugeln in Feldſtein.
23. Porphyr, Granitporphyr. **Porphyre granitoïde.**
Feldſpath, Quarz, Glimmer in Feldſtein.
24. Feldſteinporphyr. **Porphyre eurite.**
Feldſteinmaſſe mit Feldſpathkryſtallen.
25. Grünporphyr. **Verde antico.**
Mit Chlorit oder Hornblende.
26. Quarziger Porphyr. **Porphyre quarzeux.**
Feldſtein mit Feldſpath und Quarzkryſtallen.
27. Schieferiger Porphyr. **Porphyre schisteux.**
Glimmerig.
28. Kugelporphyr. **Porphyre globulaire.**
Porphyrkugeln in Feldſteinmaſſe.
29. Hornſteinporphyr. **Porphyre kératique.**
Dichte quarzige Feldſteinmaſſe.
30. Thonporphyr. **Argilophyre.**
Thonſteinmaſſe mit Feldſpathkryſtallen.
31. Bandporphyr. **Porphyre rubané.**
Bandſtreifiger Thonſtein.
32. Mandelſteinporphyr. **Porphyre amygdaloïde.**
Mit Mandelräumen.
33. Syenitporphyr. **Porphyre syénitique.**
Mit Hornblende.
34. Glimmerſchiefer. **Micaschiste.**
Glimmer mit etwas Quarz.
35. Quarziger. **Micaschiste quarzeux.**
Mit überwiegendem Quarz.
36. Feinblätteriger. **Micaschiste phylladien.**
Glimmertrapp, ſcheinbar ohne Quarz.
37. Talkiger. **Micaschiste onctueux.**
Uebergang in Talkſchiefer.

Digitized by Google

38. Talkſchiefer. **Stéaschiste.**
Talk mit Kieſelerde.

39. Chloritſchiefer. **Stéaschiste chloritique.**

40. Topfſtein. **Pierre ollaire.**
Talkſchiefer, Chlorit, Magneteiſen.

41. Erdiger Chloritſchiefer. **Chlorite terreux.**
Uebergang in Grünerde.

42. Quarziger Chloritſchiefer. **Roche chloriteuse.**
Quarz und Chlorit.

43. Thonſchiefer. **Phyllade.**
Grobſchieferig.

44. Glimmeriger. **Phyllade pailletée.**
Feinſchieferig.

45. Dachſchiefer. **Ardoise.**

46. Quarziger. Hornſteinſchiefer. **Phyllade quarzeux.**

47. Wetzſchiefer. **Schiste coticule.**
Dicht, kieſelhaltig.

48. Griffelſchiefer. **Schiste graphique.**
Mit ſtängliger Abſonderung.

49. Kalkhaltiger Thonſchiefer. **Calschiste.**
Thonſchiefer und Kalk.

50. Graphitſchiefer. **Graphite schistoïde.**
Thonſchiefer, Graphit, Quarz.

51. Gelenkquarz. **Itacolumite.**
Quarz, Talk.

52. Eiſenglimmerſchiefer. **Itabirite.**
Quarz, Eiſenglimmer und Magneteiſen.

53. Topasfels. **Leptynite topazosème.**
Topas, Quarz, Turmalin.

54. Beryllfels. **Roche d'aigue marine.**
Quarz, Beryll, Topas, Steinmark.

55. Schörlfels. Roche de Tourmaline.
Quarz und Schörl.
56. Hornfels. Roche petrosilicienne.
Quarz, Feldspath, Schörl.
57. Schieferiger, dichter.
Uebergang in Kieselschiefer.
58. Quarzfels, körniger. Quarzite.
59. Quarzschiefer. Quarzite schisteux.
60. Hornstein. Silex corné.
61. Kieselschiefer. Phtanite.
62. Jaspisartiger. Jaspe.
63. Urkalk. Calcaire saccaroïde.
Krystallinischkörnig.
64. Cipolinmarmor. Cipolin.
Mit Glimmerblättchen.
65. Talkhaltiger. Ophit. Ophicalce.
Mit Talk oder Serpentin.
66. Porphyrartiger Urkalk. Calciphyre.
Mit Hornblende, Feldspath, Granat u. s. w.
67. Dolomit. Dolomie.
68. Flußsaurer Kalk. Calcaire fluaté.
69. Urgyps. Albâtre.
Etwas talkig.
70. Syenit. Syénite.
Feldspath, Hornblende, oft Quarz.
71. Schieferiger. Syénite schistoïde.
72. Zirkonsyenit. Syénite zirconienne.
Mit Zirkon.
73. Hypersthènsyenit. Syénite hypersthénique.
Mit Hypersthen.

Digitized by Google

74. Grünstein, grobkörniger. **Diorite.**
Feldspath, Hornblende.
75. Feinkörniger.
76. Grünsteinschiefer. **Diabase schistoïde.**
77. Kugeldiorit. **Diorite orbiculaire.**
78. Aphanit. **Aphanite.**
Dichte, dunkle Masse.
79. Trappporphyr, Grünsteinporphyr. **Variolite.**
Mit Hornblende und Albit.
80. Dioritmandelstein. **Diorite amygdaloïde.**
Grünstein mit Mandelräumen.
81. Wacke. **Vackite.**
Zersetzter Grünstein.
82. Blatterstein. **Spilite.**
Aphanit mit Braunspath.
83. Hornblendeschiefer. **Amphibolite schistoïde.**
84. Hornblendegestein. **Amphibolite.**
85. Kalkhaltiges. **Hemithrène.**
86. Serpentinfels. **Roche de Serpentine.**
Feldstein, Talk, Magneteisen.
87. Ophiolit. **Ophiolite commun.**
Porphyrartiger Serpentin.
88. Schillerfels. **Ophiolite diallagique.**
Serpentin mit Schillerspath.
89. Gabbro, grobgemengter. **Euphotide.**
Labrador oder Saussürit, Bronzit, Diallage.
90. Feinkörniger (Anthophyllitfels).
Uebergang in den Grünstein.
91. Norit. **Norite.**
Labrador oder Feldspath mit Titaneisen.

Digitized by Google

92. Hyperſthènfels (Hyperit). **Roche hypersthénique.**
Labrador oder Feldſtein und Hyperſthèn.
93. Omphazit, Smaragditfels. **Eclogite.**
Smaragdit, Granat.
94. Augitfels. **Pyroxène l'herzolite.**
Körniger Augit.
95. Granatfels. **Grenatite.**
96. Erlanfels. **Erlane.**
Erlan und Kalk.
97. Magneteiſen. **Fer oxidulé.**

Vulkaniſche Gebilde.

98. Baſalt. **Basalte.**
Feldſpath, Augit, Magneteiſen.
99. Monzonit.
Mit Olivin und Zeolith, porphyrartig.
100. Körniger Baſalt. **Basanite.**
Großkörnig, gefleckt.
101. Mandelſteinartiger. **Basalte celluleux.**
Mit Blaſenräumen.
102. Baſaltbreccie. **Brèche basaltique.**
Conglomeratartig.
103. Anameſit. **Anamésite.**
Uebergang in den Dolerit.
104. Dolerit. **Dolérite.**
Labrador, Augit, Eiſen.
105. Nephelindolerit. **Dolérite nopheline.**
Mit Sommit, porphyrartig.
106. Mandelſteindolerit. **Dolérite amygdalaire.**
107. Klingſtein. **Phonolite.**
Albit oder Feldſpath, Zeolith, Augitkryſtalle.
108. Klingſteinſchiefer. **Phonolite schistoïde.**

Digitized by Google

109. Aufgelöſter Klingſteinporphyr. **Leucostine.**
In Zerſetzung begriffen.

110. Trachyt, dichter. **Trachyte.**
Feldſtein, Nyakolit, Augit.

111. Trachytporphyr, Ilynporphyr. **Trachyte porphyroide.**
Mit Nyakolitkryſtallen.

112. Poröſer Trachyt. **Trachyte celluleux.**

113. Granitiſcher Trachyt. **Andesite.**
Mit Albit, Hornblende und Quarz.

114. Trachytbreccie. **Trachyte brèche.**

115. Domit. **Domite.**
Erdiger Trachyt.

116. Alaunfels. **Alunite.**

117. Augitporphyr. **Melaphyre.**
Augit, Labrador.

118. Vulkaniſche Wacke. **Téphrine.**
Druſig, mandelſteinartig.

119. Rothe Augitwacke. **Vackite volcanique.**
Mit Rubellan und Augit.

120. Wacke in Zerſetzung. Baſalttuff. **Tuf basaltique.**
Thonig, oft eiſenſchüſſig.

121. Obſidian. **Obsidienne.**

122. Obſidianporphyr. **Stigmite.**

123. Bimsſtein. **Pumite.**

124. Bimsſteinbreccie. **Pumite breccioleux.**
Conglomerat.

125. Perlſteinporphyr. **Perlite.**

126. Pechſtein. **Retinite.**

Digitized by Google

127. Pechsteinporphyr. Pechstinite.
128. Lava, dichte. Lave.
129. Augitlava. Lave pyroxénique.
130. Poröse Lava. Lave poreuse.
131. Glasige Lava. Lave vitreuse.
132. Schwammige Lava. Lave spongieuse.
133. Basaltische Lava. Lave basaltique.
134. Leuzitlava, Leukomelan. Lave amphigénique. Leuzitgestein.
135. Vulkanisches Conglomerat. Brèche volcanique.
136. Traß. Trassoïte.
137. Römischer Tuff. Tuf volcanique.
138. Peperino. Tufaüe.
139. Puzzolanerde. Pouzolane.
140. Tufconglomerat. Tuf conglomeré.
141. Schwefelgebilde der Solfataren. Tuf sulphureux.
142. Rapilli. Rapilli.
143. Vulkanischer Sand. Sable volcanique.
144. Vulkanische Asche. Cendre volcanique.
145. Verhärteter Schlamm. Moja.
146. Vulkanische Bomben. Bombes volcaniques.
147. Vulkanische Kugeln. Boulets scories.
148. Pechsteinkugeln. Boulets retinites.
149. Olivinkugeln. Boulets d'olivine.

Digitized by Google

150. Erdſchlacke, ſchwere. **Scorie compacte.**

151. Poröſe Lavaſchlacke. **Scorie poreuse.**

152. Baſaltjaspis. **Basalte jaspe.**
Verſchlackte Grauwacke.

153. Schlackiger Baſalt. **Basalte scorifié.**

154. Gebrannter Thonſtein. **Argilolite scorifié.**

155. Verglaſ'ter Schiefertbon. **Thermantide.**
(ſogenannter Porzellanjaspis).

156. Verglaſ'ter Glimmerſchiefer.

157. Verglaſ'ter Quarz.

158. Grüner Fluß, Bouteillenſtein.

159. Vulkaniſch veränderter Granit.

160. Vulkaniſch veränderter Kalkſtein.

161. Vulkaniſch veränderter Porphyr.

162. Vulkaniſch veränderter Thonſchiefer.

163. Vulkaniſch veränderter Sandſtein.

164. Gebrannte Thonerde.

165. Durch Erdbrand veränderte Steinkohle.

166. Glanzkohle, Stangenkohle.

167. Pechkohle, Gagat. **Jayet.**

Neptuniſche Gebirgsarten.

168. Urfelsconglomerat. **Anagénite.**

169. Quarzbrockenfels. **Poudingue quarzite.**
Quarz, Eiſenkieſel, Jaspis, Achat.

170. Grauwackenſchiefer. **Traumate schisteux.**

171. Uebergangskalk. **Premier Calcaire intermédiaire.**

172. Grauwacke, grobkörnige. **Traumate.**

173. Feinkörnige.

174. Grauwackensandstein. **Mymophyre quarzeux.**

175. Schaalstein, mandelsteinartige Grauwacke.

176. Kohlenblendeschiefer. **Anthracite schistoïde.**

177. Zeichnenschiefer. **Craie noire.**

178. Alaunschiefer. **Ampélite alumineux.**

179. Alter rother Sandstein. ***Old red Sandstone.***

180. Bergkalk. **Calcaire de transition.** ***Mountain Limestone.***

181. Marmorbreccie. **Marbre brèche.**

182. Kohrim, Eisenkalk.

183. Schieferiger Bergkalk. **Marbre stratifié.**

184. Kohlensandstein. **Psammite.**

185. Fettkohle. **Houille grasse.**

186. Schieferkohle. **Houille schistoïde.**

187. Grobkohle. **Houille terreuse.**

188. Kännelkohle. **Houille compacte.**

189. Brandschiefer. **Schiste bitumineux.**

190. Schieferthon. **Argile schisteux.**

191. Anthrakonit. **Anthraconite.**

192. Rothliegendes, Conglomerat. **Grès rouge.**

193. Rother Sandstein. **Psephite.**

194. Trümmerporphyr. **Porphyre brèche.**

Digitized by Google

195. Thonstein. Argilolite.
196. Eisenthon. Argilolite ferrugineux.
197. Eisenthonmandelstein. Porphyrite.
198. Weißliegendes. Grès blanc.
199. Kupferschiefer. Schiste marno-bitumineux. Bituminöser Mergelschiefer.
200. Zechstein. Calcaire alpin. *Magnesian Limestone.*
201. Stinkstein. Calcaire fétide.
202. Asche. Marne terreuse bitumineuse.
203. Rauhwacke. Calcaire caverneux.
204. Gyps. Gypse.
205. Bunter Sandstein. Grès bigarré.
206. Schieferletten. Grès argileux.
207. Sandsteinschiefer, Plattensandstein.
208. Hornmergel. Marne rouge sableuse.
209. Rogenstein. Calcaire oolitique.
210. Wellenkalk. Calcaire coquillier.
211. Gyps. Gypse.
212. Steinsalz. Sel gemme.
213. Salzthon. Couches intermédiaires du Sel marin.
214. Muschelkalk. Calcaire coquillier, couches moyennes.
215. Terebratulitenkalk. Calcaire à térébratulites.
216. Saurierdolomit. Calcaire granulaire.
217. Mergelkalk. Marne.
218. Thonkalk. Marne argileuse.

Digitized by Google

219. Trümmerkalk. Brèche calcaire.

220. Lettenkohle. Houille terreuse tendre.

221. Keupermergel. Marnes irisées.

222. Keuperdolomit. Marne irisée granulaire.

223. Faſergyps. Gypse fibreux.

224. Gypsſpath. Séléuite.

225. Keuperſandſtein. Grès des marnes irisées.

226. Unterliasſandſtein. Grès du Lias inférieur.

227. Dichter Liaskalk. Lias.

228. Liasmergel. Lias marneux.

229. Liasſchiefer. Lias schisteux.

230. Blätterkohle. Houille du Lias.

231. Oberliasſandſtein. Grès du Lias supérieur.

232. Jurakalk. Calcaire du Jura.

233. Juradolomit. Dolomie jurassique.

234. Lithographiſcher Kalkſchiefer. Pierre graphique.

235. Oberer Jurakalk. Calcaire à nérinées.

Engliſche Schichtenfolge, Nr. 236 bis 250.

236. Unteroolit. *Inferior Oolite. Bastard freestone.*

237. Walkerde. *Fullersearth.*

238. Großoolit. *Great Oolite. Bathoolite.*

239. Bradfordthon. *Bradford Clay.*

240. Foreſtmarmor. *Forestmarble.*

241. Cornbraſch. *Cornbrash Limestone.*

242. Mitteloolit. *Kellowayrock.*

243. Oxfordthon. *Oxfordclay.*

244. Koralkalk. *Coralrag.*

245. Oberoolit, Kimmeridgethon. *Kimmeridgeclay.*

246. Portlandoolit. *Portlandstone.*

247. Purbeckstein. *Purbeckbeds.*

248. Petworthmarmor. *Petworthmarble.*

249. Eisensand. *Hastingssand.*

250. Wealdthon. *Wealdclay.*
Niederschönaschichten.

251. Quadersandstein. Arcose.

252. Untergrünsand. Glauconie sableuse.

253. Hasselgebirge.
Steinsalz, Thon und Gyps.

254. Grüner Mergel, Plänerkalk. Glauconie compacte. *Gault.*

255. Obergrünsand. Grès vert chloriteux.

256. Macigno. Macigno.

257. Kreidemergel. Scaglia. Glauconie crayeuse.

258. Kreide, harte. Craie tufeau.

259. Obere, weiche. Craie blanche.

260. Mastrichtschichten. Kreidetuf. Craie de Mastricht.

Unter-Tertiärgebilde. Eocène.

261. Braunkohlensandstein. Grés des lignites.

262. Plastischer Thon. Argile glaise.

Digitized by Google

263. Gestein aus Infusorien.
Bandopal. Polirschiefer.

264. Braunkohle, Moorkohle. Houille limoneuse.

265. Bituminöses Holz. Lignite.

266. Erdige Braunkohle. Lignite terreux.

267. Alaunerde. Aluminite bitumineux.

268. Feuersteinconglomerat. *Puddingstone.*

269. Molasseconglomerat, Nagelflüh. Gompholite.

270. Molassesandstein. Molasse.

271. Sandiger Mergel, Tegel. Molasse marneuse.

272. Grobkalk, grobkörniger. Calcaire grossier.

273. Feiner, sandiger Grobkalk. Calcaire grossier des couches supérieures.

274. Londonthon. Argile du bassin de Londres. Miocéne.

275. Kieselkalk. Calcaire siliceux.

276. Knochenführender Gyps. Gypse à Ossements.

277. Späthiger Sandstein. Grés de Fontainebleau.

278. Süßwassermergel. Marnes d'eau douce.

Obertertiärgebilde. Pliocéne.

279. Subapenninenmergel. Calcaire marin supérieur.

280. Oceriger Quarzsand. *Crag.* Grés marin supèrieur.

281. Knochenbreccie. Brèche à Ossements.

282. Süßwasserkalk. Calcaire à Lymnées.
Lymneenkalk, Pariser Mühlstein.

283. Dichter Kalktuff. **Calcaire à moëllon.**

284. Sandiger Kalktuff. **Tuf calcaire sableux.**

285. Poröſer Kalktuff. **Tuf calcaire poreux.**

286. Travertin. **Travertino.**
Diluvium und Poſtdiluvium.

287. Sprudelſtein. **Calcaire concretionné.**

288. Erbſenſtein. **Pisolite.**

289. Kalkſinter, Tropfſtein. **Stalactite.**

290. Raſeneiſenſtein. **Limonite.**

291. Torf. **Tourbe.**

292. Korallenkalkſtein, Riffſtein. **Calcaire méditerranéen.**

293. Meerſandſtein. **Grés des dunes.**

294. Marſchland. **Argile limoneux.**

295. Lehm. **Argile sableux.**

296. Löß. **Briz.**

297. Mergelerde. **Marne.**

298. Nordiſche Geſchiebe. **Blocs erratiques.**

299. Quarziger Gries. **Grés.**

300. Sand. **Sable.**

9.

Verzeichniß fremdartiger, in geognoſtiſchen Werken vorkommender Geſteinbenennungen.

Silurian-Syſtem.

Ludlowrocks **Wenlock rocks** **Caradoc rocks** **Llandeilo rocks**	engliſche obere Grauwacken-Formation.

Digitized by Google

Cambrian-System.

Plynlimmon rocks
Bala limestone } untere Grauwacke in England.
Snowdon rocks

Killas, Grünstein.

Trilobitenkalk
Orthoceratitenkalk } Uebergangskalk.

Grit, Kohlensandstein.

Melsformation, Rothliegendes.

Psephitformation, bunter Sandstein.

Gault, Mergel im Grünsande.

Flysch, Liassandstein und Jurakalk.

Tegel, Grobkalk.

Draugebilde, tertiäre Gesteine.

Eocène, Untertertiärgebilde.

Miocène, Obertertiärgebilde.

Pliocène, letzte Süßwassergesteinbildung.

Magnesiakalk, Zechstein.

Terebratulitenkalk
Palinurenkalk, Encrinitenkalk } Muschelkalk.

Gryphitenkalk, Lias.

Posidonienschiefer, Liasschiefer.

Diceraskalk, mittlerer Jurakalk, Coralrag.

Nerineenkalk, oberer Jurakalk, Portlandkalk.

Hippuritenkalk, Kreidemergel.

Nummulitenkalk
Ceritenkalk } Grobkalk.

Miliolitenkalk
Ichthyolitenkalk } oberer Grobkalk.

Lymneenkalk, Süßwasserkalk.

Lacusterkalk, in Sümpfen oder Seen gebildeter Süßwasserkalk.

Hypogene Gesteine, unterirdisch gebildete.

Digitized by Google

Metamorphische Schichten, die krystallinischen Schiefer zunächst der Erdoberfläche, nebst dem Thonschiefer.

Anticlinische und syncliniſche, d. h. Sattel- und Mulden-Linien.

Bagshotsand, Crag, Grus, Kies, Faluns.

Isothermisch, Zonen gleichartiger Temperatur.

Kosmogonie, Theorie über die Entstehung der Erde.

Lithologisch ist der mineralogische Character einer Felsart im Gegensatze seines zoologischen Characters.

Lumbricarien, fossile Eingeweide von Fischgattungen.

Ornithichniten, Abdrücke von Fußtritten verschiedener Vögel.

Septarien, abgeplattete, ovale Kugeln von eisenhaltigem Thon, welche sich meist in der englischen Oolitformation finden.

Stalagtiten, Kalksinter an der Decke einer Höhle, in Gestalt von Eiszapfen herunterhängend.

Stalagmiten, wenn der Kalksinter heruntergetropft ist, so daß aufrechtstehende Versinterungen auf dem Boden erscheinen.

Trapp, Grünsteine, Melaphyre und Mandelsteine (eine ältere von dem Werner'schen System herrührende Benennung).

Hilsgebilde, Quadersandstein, Grünsand.

Hemilysische Formation, Grauwacke.

Abyssinische Formation, Zechstein.

Yzemische Formation, Flötzformation.

Poikilit, rother Sandstein.

Pelagisch, einem tiefen Meere angehörig.

Pelagische Formation, Jurakalk.

Thalassische Formation, Molasse (Brongniart).

Elysmische Formation, Diluvium.

Lysische Formation, Alluvium.

Digitized by Google

Leithakalk, Grobkalk.
Flammenmergel, Plänerkalk.
Karpathen-Sandstein, Quadersandstein.
Wiener Sandstein, Obergrünsand.
Stonesfieldschiefer, zum Oxfordthon.
Andesit, Trachyt.
Mimophyre, Feldspathbreccie.
Eurit, Feldspathgestein, Feldsteinmasse mit Feldspath und Glimmer.
Leptynit, Feldspath mit Quarzkörnern.
Whinstone, Flötztrapp, Basaltgebilde.
Trapptuff, basaltischer Tuff.
Duckstein, Dolerit.
Domit, Gestellstein, erdiger Trachyt.
Flyschmergel, Fucoidenschiefer und Glarner Fischschiefer, Kreidemergel.
Flyschsandstein, Gurnigelsandstein, Grünsand.

10.

Literatur.

A. Ueber Geologie und Geognosie.

De la Bèche, Handbuch der Geognosie, bearbeitet von H. v. Dechen. Berlin 1832.
v. Leonhard, Lehrbuch der Geologie und Geognosie. Stuttgardt 1833. 3te Auflage 1839.
Carl Lyell, Lehrbuch der Geologie. Aus dem Engl. bearb. von Dr. Hartmann. Leipzig 1833.
C. Lyell, Elemente der Geologie. Weimar 1839.
C. Lyell, die neuen Veränderungen der unorganischen Welt. Weimar 1841.
H. v. Meyer, Tabelle über die Geologie. Nürnberg 1833.
Keferstein, Naturgeschichte des Erdkörpers. Leipzig 1834.
D'Aubuisson de Voisins, Lehrbuch der Geognosie. Aus dem Franz. von C. Hartmann. Weimar.

Digitized by Google

v. Leonhard, Characteristik der Felsarten. Heidelberg 1824.

v. Weissenbach, Abbildungen merkwürdiger Gangverhältnisse. 1836.

De la Bêche, Geology of Cornwall, Devon and Westsommerset. 1839.

A. Kühn, Handbuch der Geognosie. Freiberg 1833.

v. Hoff, Veränderungen der Erdoberfläche. Gotha 1822.

Fr. Hoffmann, Geschichte der Geognosie und Schilderung der vulkanischen Erscheinungen. 1838.

Derselbe, Geognostische Beobachtungen, gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien. 1839.

Dufrénoy et Elie de Beaumont, Recherches sur les terrains volcaniques des Deux Siciles.

v. Leonhard, die Basaltgebilde.

Steiniger, die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Niederrhein.

v. Beust, geognostische Skizze der wichtigsten Porphyrgebilde zwischen Freiberg, Tharand und Rossen. 1835.

B. Cotta, geognostische Wanderungen. 1836.

v. Oeynhausen, geognostische Beschreibung von Oberschlesien. 1822.

Bronn, Göa Heidelbergensis. 1830.

Studer, Geologie der westlichen Schweizeralpen.

Merian, der Schwarzwald. 1831.

Gumprecht, Beiträge zur geognostischen Kenntniß Sachsens und Böhmens. 1835.

Klippstein, Uebersicht der Ergebnisse einer geognostischen Erforschung des Odenwaldes. 1829.

Murchison, the Silurian System. 1839.

v. Gutbier, geognostische Beschreibung des Zwickauer Schwarzkohlengebirges. 1834.

Freiesleben, geognostischer Beitrag zur Kenntniß des Kupferschiefergebirges. 1815.

Digitized by Google

Klippstein, Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau. 1830.

Geinitz, Beiträge zur Kenntniß des thüringischen Muschelkalkgebirges. 1837.

Wackenroder, Beiträge zur Kenntniß des thüringischen Flötzgebirges 1836.

A. Boué, Geogn. Gemälde von Deutschland, übers. von Leonhard. 1829.

v. Alberti, die Gebirge des Königreichs Würtemberg. 1826.

v. Alberti, Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers. 1834.

F. Hoffmann, Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des nordwestlichen Deutschlands. 1830.

v. Oeynhausen, v. Dechen und v. Laroche, geognostische Umrisse der Rheinländer. 1825.

v. Mandelsloh, geogn. Profile der schwäbischen Alp. 1834.

v. Buch, über den Jura in Deutschland. 1839.

Fromherz, die Juraformation des Breisgaues. 1838.

Zippe, die Flötzgebirge Böhmens. 1835.

B. Geinitz, Characteristik der Schichten und Petrefacten des sächsischen Kreidegebirges. 1839.

Ehrenberg, die Bildung der europäischen, libyschen und arabischen Kreidefelsen und des Kreidemergels aus mikroskopischen Organismen. 1839.

Pusch, geogn. Beschreibung von Polen. 1834.

Alexandre Brongniart, Description géologique des environs de Paris. 1822.

Studer, Monographie der Molasse.

Bronn, Italiens Tertiärgebilde. 1831.

Klöden, Beiträge zur mineralogischen und geogn. Kenntniß der Mark Brandenburg. 1830.

Eichwald, naturhistorische Skizze von Litthauen.

v. **Raumer**, geognoſtiſche Fragmente. Nürnberg.
B. Cotta, Anleitung zum Selbſtſtudium der Geognoſie und Geologie. Leipzig 1842.
A. Petzhold, Erdkunde oder Geologie. Leipzig 1840.
A. v. Humboldt, geogn. Verſuch über die Lagerung der Gebirgsarten. 1823.
A. Ure, neues Syſtem der Geologie. Weimar 1830.
B. G. Cuvier, die Umwälzungen der Erdrinde, bearb. von Noeggerath. Bonn 1830.
J. Laurance, Geologie im Jahre 1835. Weimar 1836.
Dufrénoy et Elie de Beaumont, **Memoires, Description géologique de la France.** ***G. Levrault.*** **Paris 1830.**
M. Rozet, **Cours élémentaire de Geognosie. Paris.**
Boué, **Essai géologique sur l'Ecosse. Paris.**
J. de Charpentier, **Constitution geognostique des Pyrenées.** ***G. Levrault.*** **Paris.**
Marcel de Serres, **Géognosie des terrains tertiaires. Paris.**
D'Omalius d'Halloy, **Mémoires: description géologique des Pays bas et de la France. Paris.**
Al. Brongniart, **Mémoires: terrains calcariotrappéens du** ***Vicentin*** **etc. Paris.**
v. Buch, Reiſe durch Norwegen nach Lappland. Oberlin 1810.
v. Buch, über die Natur vulkaniſcher Erſcheinungen. Ueber Erhebungskratern und Vulkane.
G. Rose, mineralogiſch-geognoſtiſche Reiſe (des Hrn. A. v. Humboldt) nach dem Ural, dem Altai und nach dem caspiſchen Meere. Berlin 1842.
v. Raumer, die Gebirge von Niederſchleſien, von Böhmen und der Oberlauſitz geognoſtiſch dargeſtellt.
Heim, geologiſche Beſchreibung des Thüringer Waldes.
J. F. Hugi, naturhiſtoriſche Alpenreiſen. Solothurn 1830.

Digitized by Google

B. Ueber Petrefactenkunde.

v. Meyer, Palaeologica. 1832.

W. Haidinger, Pflanzenreste in den Braunkohlen und Sandsteingebilden des Elbogener Kreises in Böhmen. 1839.

Rossmässler, Beiträge zur Petrefactenkunde.

v. Schlotheim, die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpuncte. Gotha 1820.

G. Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles. 1824.

de Lamark, Tableau des corps organisés fossiles. Paris 1824.

Deshayes, Description des coquilles fossiles des environs de Paris.

v. Buch, über Versteinerungen. 1839.

v. Zieten, Versteinerungen Würtembergs. 1833.

Nöggerath, über aufrechte Baumstämme. 1821.

Graf Sternberg, Flora der Vorwelt. 1820—1838.

Reinecke, über Nautilen. 1818.

Rhode, Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt. 1820 bis 1824.

v. Martius, de plantis antediluvianis. 1822.

Jäger, Ichthyosauri. 1824.

— Pflanzenversteinerungen des Stuttgardter Sandsteins. 1827.

— fossile Säugethiere Würtembergs. 1835.

Bronn, System der urweltlichen Conchylien. 1824.

— System der urweltlichen Pflanzenthiere. 1825.

— Lethaea geognostica. 1838.

de Haan, über Ammoniten. 1825.

Krüger, urweltliche Naturgeschichte. 1825.

Goldfuss, Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten des Museums der Universität Bonn. Seit 1826.

Digitized by Google

Gr. Münster, über Belemniten und Fischzähne. 1830.
— — Ueber Planuliten und Goniatiten. 1832.
Berendt, die Insecten im Bernstein.
Sprengel, de Psarolithis. 1828.
B. Cotta, Dendrolithen. 1832.
— — Thierfährten im bunten Sandsteine. 1839.
Zenker, Beiträge zur Kenntniß der Versteinerungen. 1833.
Klöden, Versteinerungen der Mark Brandenburg. 1834.
Römer, die Versteinerungen des norddeutschen Oolitengebirges. 1835. 1836.
Quenstädt, de notis Nautilearum. 1836.
Göppert, die fossilen Farrenkräuter. 1836.
v. Gutbier, Abdrücke und Versteinerungen der Zwickauer Kohlenformation.
Germar, Insectarum protogeae specimen. 1837.
Sickler, Fährten im Heßberger Sandsteine.
Beyrich, Beiträge zur Kenntniß der Versteinerungen des rheinischen Uebergangsgebirges. 1837.
Koch und Duncker, Beiträge zur Kenntniß des norddeutschen Oolitgebirgs. 1837.
Parkinson, organic Remains. 1804—1830.
Sowerby, Mineral conchology of Great Britain. 1812—1829.
Brocchi, Conchiologia fossile subapennina. 1814.
de Blainville, über fossile Fische. 1823.
Miller, über Encriniten. 1821.
Al. Brongniart, Hist. nat. des Crustacés fossiles. 1822.
Mantell, Geology of Sussex. 1822.
Lamark, Recueil des planches de coquilles fossiles des environs de Paris. 1823.
Ad. Brongniart, Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles. 1828.
Dalman, über Terebrateln und Trilobiten. 1828.

Digitized by Google

Voltz, über Belemniten. 1830.
Pander, Beitr. zur Geognoſie des ruſſiſchen Reichs. 1830.
Hawkins, Memoir of the Ichthyosaurus.
Lindley and Hutton, fossil flora of Great Britain. 1831—1834.
Agassiz, poissons fossiles. Seit 1833.
Pusch, Polens Paläontologie. 1837.
Buckland, Geology and Mineralogy. 1836. 1837.
A. Filton, Strata between the Chalk and Oxford Oolite. 1836.
Green, über nordamerikaniſche Trilobiten. 1832.

Verbeſſerungen.

Seite 107 iſt Ferussacia zu ſtreichen und die Beziehung auf Tafel XV. Fig. 40, gehört auf Seite 111, wo Ferussacia richtig unter den Gaſteropoden ſteht.
Seite 244 iſt zu leſen ſtatt Sigillaria undulata: Sigillaria oculata.
In Bezug auf Taf. V. Fig. 3 und 4 iſt zu bemerken, daß die Blättchen der Farrenwedel ganz dicht aneinander ſtehen ſollten. Bei Pecopteris arborescens ſind in der Natur die Blättchen kleiner und ſchmäler, als bei Pecopteris affinis. Zu Fig. 6 iſt zu erinnern, daß die Loben der Blätter von Odontopteris mitunter bis auf den Stiel eingeſchnitten ſind.

Digitized by Google

Register
der Petrefacten.

Acanthodes Seite 142.
Ceratherium 160.
Acervularia 88.
Achatina 110.
Achilleum 92.
Acipenser 141.
Acrolepis 143.
Actinoceras 105.
Actinocrinites 96.
Adapsis 161.
Adracontherium 161.
Aelodon 146.
Aethophyllum 79.
Agaricia 90.
Agathis 80.
Agnostus 139.
Alecto 95.
Alicula 111.
Alveolaria 74.
Alveolina 108.
Amblycerus 142.
Amblypterus 142.
Ammonites 106.
Ammonoceras 106.
Amphidetus 102.
Ampullaria 113.
Ampyx 138.
Ananchytes 101.
Anatina 129.
Ancillaria 116.
Ancylus 119.
Annularia 77.
Anodonta 125.
Anomia 121.
Anomocarpum 79.
Anomopteris 75.
Anoplotherium 161.
Anthophyllum 89.
Anthracontherium 161.
Apiocrinites 96.
Apiopterina 108.
Aptychus 125.
Araucaria 80.
Arca 126.
Arctomys 155.
Argonauta 104.
Articulina 108.
Asaphus 138.
Aspendesia 87.
Aspergillum 130.
Aspidorynchus 143.
Asplenium 81.
Astacus 137.
Astarte 127.
Asterias 95.
Asterophyllites 77.
Astrea 90.
Atrypa 132.
Aulopora 85.
Auricula 111.
Avicula 123.
Axinus 125.
Bacillaria 83.
Baculites 106.
Balanus 135.
Baleostichus 72.
Batolites 130.
Battus 139.

Digitized by Google

Bechera 77.
Belenostomus 143.
Bellerophon 104.
Beloptera 103.
Belosepia 103.
Berenicea 86.
Bifrontia 112.
Biloculina 108.
Blochius 143.
Boleostichus 72.
Bornia 77.
Brocchia 114.
Brongniartia 139.
Buccinum 116.
Bucklandia 79.
Bulimus 110.
Bulla 111.
Bullina 111.
Calamites 72.
Calamopora 85.
Calamostoma 144.
Calceola 134.
Calicotherium 160.
Calymene 138.
Calyptrea 114.
Camerina 107.
Cancellaria 116.
Cancer 137.
Cannophyllites 79.
Caprina 124.
Capulus 114.
Cardiocarpum 76.
Cardita 126.
Cardium 128.
Carpolithus 82.
Carychium 111.
Caryocrinites 96.
Caryophyllum 88.
Cassidaria 116.
Cassidulus 101.
Cassis 116.
Castor 155.
Casuarinites 77.
Catenaria 74.
Catenipora 85.
Catillus 122.
Catopigus 101.
Catopterus 142.
Caturus 143.
Caulerpites 73.
Caulinites 78.
Cavia 155.
Cellepora 86.
Cellulina 94.
Cephalaspis 142.
Ceratites 106.
Ceraurus 139.
Ceriolina 86.
Ceriopora 86.
Cerithium 117.
Cestracion 141.
Chaeropotamus 160.
Chalicomys 155.
Chara 78.
Cheirocanthus 142.
Cheirolepis 142.
Chelodus 155.
Chelonia 146.
Chenopus 117.
Chirotherium 252.
Chiton 119.
Chlathraria 79.
Choanites 94.
Chondrites 72.
Chrysaora 87.
Cidarites 100.
Cirrus 112.
Clathropteris 74.
Clausilia 111.
Clavagella 130.
Cleodora 109.
Clymenia 105.
Clypeaster 100.
Clypeus 101.
Cnemidium 92.
Codites 72.
Coeloptychium 89.
Columbella 116.
Columnaria 86.
Comatula 95.
Comptonia 81.
Conchiosaurus 147.
Conchorynchus 103.
Confervita 71.
Conites 81.
Conocephalus 139.
Conoceras 105.
Conodictyum 89.
Conularia 105.
Conus 115.

Digitized by Google

Convallarites 79.
Coralliophaga 128.
Corbis 126.
Corbula 128.
Coscinopora 91.
Crania 135.
Crassatella 126.
Crassina 127.
Credneria 81.
Crenatula 122.
Crepidula 114.
Cricetus 155.
Cricopora 87.
Cryptolitus 139.
Cucullea 126.
Culmites 79.
Cumulipora 86.
Cupressites 80.
Cupressocrinites 96.
Cupularia 94.
Cyathocrinites 96.
Cyathophyllum 88.
Cycadites 80.
Cyclas 126.
Cyclopteris 75.
Cyclostoma 113.
Cyprea 115.
Cypricardium 128.
Cyprina 128.
Cypris 138.
Cyrena 128.
Cyrtia 134.
Cyrtocera 105.
Cystoseirites 72.
Cytherea 127.
Cytherina 108. 138.
Dactylopora 94.
Dapedius 142.
Dasypus 156.
Dasyurus 154.
Decanemos 95.
Defrancia 87.
Deinotherium 158.
Delesserites 72.
Delthyris 133.
Dentalium 136.
Dercetis 142.
Diadema 100.
Dianchora 122.
Dicaster 102.
Diceras 124.
Dictyophyllia 90.
Didelphis 154.
Dichobunus 161.
Diodon 141. 144.
Dipleura 139.
Diploctenia 89.
Diplodonta 127.
Dipterus 142.
Dipus 155.
Discoidea 100.
Discorbis 108.
Distychopora 90.
Dolium 116.
Donax 127.
Dorcatherium 164.
Dracosaurus 149.
Dreissena 123.
Dremotherium 163.
Eburna 116.
Echinanthus 100.
Echinodiscus 101.
Echinolampos 100.
Echinoneus 101.
Echinosphaerites 96.
Echinostachys 79.
Echinus 100.
Elephas 157.
Ellipsocephalus 139.
Emarginula 118.
Emys 146.
Encoelites 72.
Encrinites 96.
Endogenites 79.
Entalopora 85.
Equisetites 72.
Erycina 126.
Eryon 137.
Eschara 91.
Eucalyptocrinites 96.
Eugeniacrinites 96.
Eunomia 85.
Eunotia 83.
Eurynotus 142.
Eurypterus 138.
Evomphalus 112.
Exogyra 121.
Explanaria 90.
Fabularia 108.
Fascicularia 91.

Digitized by Google

Fasciculites 79.
Fasciolaria 117.
Favosites 85.
Ferussacia 111.
Fibularia 101.
Fissurella 118.
Fistulana 130.
Flabellaria 78.
Floscularia 88.
Flustra 86.
Foraminifera 107.
Frondicularia 108.
Fucoides 71.
Fungia 89.
Fusus 117.
Gaillonella 83.
Galerites 100.
Gastrochana 130.
Geosaurus 146.
Gervillia 123.
Glauconome 88.
Glenotremites 102.
Glossopteris 75.
Glyphea 137.
Gnathosaurus 146.
Goniatites 106.
Gonoplax 137.
Gorgonia 87.
Grateloupia 127.
Gryphea 121.
Gryphus 151.
Gulo 152.
Gypidia 134.
Gyrocera 105.
Gyrodus 143.
Gyrolepis 142.
Halmaturus 154.
Halymenites 72.
Halyotis 118.
Halysites 85.
Hamites 106.
Harmodytes 85.
Harpa 116.
Heliopora 90.
Helix 110.
Heteropora 87.
Hippagus 128.
Hippalimus 93.
Hipponix 115.
Hippopodium 128.
Hippopotamus 161.
Hippotherium 162.
Hippurites 130.
Holaster 101.
Homanolotus 139.
Hornera 91.
Huronia 93.
Hyotherium 158.
Hypsiprymnus 154.
Hypponix 114.
Hypudaeus 155.
Hystrix 155.
Ichthyosarcolitus 130.
Ichthyosaurus 149.
Idmonea 87.
Iguanodon 148.
Illaenus 138.
Inoceramus 123.
Intricaria 85.
Jouannetia 129.
Isis 87.
Isocardia 128.
Isoletus 139.
Juglans 82.
Juniperus 80.
Knorria 76.
Lacerta 146.
Larvaria 91.
Lenticulites 107.
Lepas 135.
Lepidodendron 76.
Lepidophyllum 76.
Lepidosaurus 147.
Lepidostrobus 76.
Lepidofloyos 76.
Lepidotus 142.
Leptaena 134.
Leptolepis 143.
Leucosia 137.
Lichas 138.
Lichenopora 86.
Lima 121.
Limea 123.
Limopsis 127.
Limulus 138.
Lingula 131.
Lirina 108.
Liriodon 125.
Lithodendron 88.
Lithodomus 124.

Digitized by Google

Littorina 112.
Lituites 105.
Loligo 103.
Lomatoceras 93.
Lonchopteris 74.
Lophiodon 159.
Lucina 127.
Lumbricaria 136.
Lunulites 94.
Lutraria 129.
Lycopodites 76.
Lymnea 110.
Lymnorea 93.
Machairodos 152.
Macropoma 143.
Macropus 154.
Macrosemius 143.
Macrospondylus 147.
Mactra 129.
Madrepora 90.
Magas 132.
Mamillopora 93.
Manis 159.
Manon 92.
Mantellia 80.
Marginella 116.
Marsupites 99.
Mastodon 157.
Mastodontosaurus 147.
Meandrina 90.
Mechochirus 137.
Medusites 136.
Megadendron 81.
Megalichthys 143.
Megalodon 128.
Megalonix 156.
Megalosaurus 148.
Megalurus 143.
Megatherium 156.
Melania 113.
Melanopsis 113.
Meleagris 112.
Melicerita 91.
Melocrinites 96.
Merycotherium 163.
Metriorynchus 149.
Micraster 102.
Microdon 143.
Microps 142.
Miliola 108.
Millepora 90.
Mitra 116.
Modiola 123.
Monitor 148.
Monodon 165.
Monticularia 90.
Montlivaltia 89.
Morio 116.
Mosasaurus 149.
Münsteria 72.
Murex 117.
Musocarpum 79.
Mustela 153.
Mya 129.
Myliobatis 141.
Myoconcha 124.
Myophoria 125.
Myoxus 155.
Myrmecium 89. 93.
Mytilus 123.
Nassa 116.
Natica 114.
Nautilus 104.
Navicula 83.
Nerinea 117.
Nerita 114.
Neritina 114.
Neuropora 87.
Neuropteris 75.
Nileus 138.
Nilsonia 80.
Niso 113.
Nodosaria 108.
Noeggerathia 78.
Notagogus 142.
Nothosaurus 149.
Nucleolites 101.
Nucula 126.
Nullipora 91.
Nummulina 107.
Nummulites 107.
Nuttainia 139.
Oculina 88.
Odontopteris 75.
Ogygia 138.
Olenus 138.
Oliva 115.
Ophiopsis 142.
Ophiura 95.

Digitized by Google

Opis 125.
Orbicula 135.
Orbitulites 94.
Orbulites 107.
Ornithocephalus 150.
Orthis 132.
Orthocera 105.
Osteolepis 142.
Ostracion 143.
Ostrea 120.
Otaria 154.
Otarion 139.
Ovula 116.
Ovulites 94.
Pachycormus 143.
Pachymia 124.
Pachypteris 75.
Pachytes 122.
Pagurus 137.
Palaemon 137.
Palaeomeryx 164.
Palaeomys 155.
Palaeoniscus 142.
Palaeotherium 159.
Palaeoxyris 79.
Palinurus 137.
Palmularia 91.
Paludina 113.
Pandanocarpum 79.
Pandora 128.
Panopaea 129.
Paradoxides 138.
Parmophorus 118.
Patella 118.
Patinula 88.
Pavonia 90.
Pecopteris 75.
Pecten 121.
Pectunculus 126.
Pedipes 111.
Pemphix 137.
Pentacrinites 96.
Pentamerus 132.
Pentatremites 96.
Perfossus 79.
Perna 122.
Petricola 129.
Peuce 81.
Phascolomys 154.
Phasianella 113.
Phoca 154.
Phoenicites 78.
Pholadomya 129.
Pholas 130.
Pholidophorus 142.
Phyllocladus 80.
Physa 111.
Phytosaurus 149.
Pileolus 114.
Pileopsis 119.
Pinites 81.
Pinna 123.
Pinnogena 124.
Placodus 143.
Placuna 122.
Plagiostoma 121.
Planorbis 111.
Planularia 107.
Planulites 105.
Platycrinites 96.
Platysomus 142.
Plesiosaurus 149.
Pleurodictyum 93.
Pleurosaurus 146.
Pleurotoma 112, 117.
Pleurotomaria 113.
Plicatula 122.
Poacites 79.
Podocarpum 80.
Podopsis 122.
Pollicipes 136.
Polypothecia 93.
Polytripe 91.
Poridinium 83.
Porosus 74.
Portunus 137.
Posidonia 121.
Potamides 117.
Potamophyllites 78.
Poteriocrinites 96.
Pötopteris 74.
Procyon 152.
Productus 134.
Propterus 142.
Proto 112.
Protorosaurus 148.
Psammobia 129.
Psammotea 129.

Digitized by Google

Psaronius 74.
Pterinea 113.
Pterocera 117.
Pterodactylus 150.
Pterophyllum 80.
Pupa 111.
Purpura 116.
Pustulopora 87.
Putorius 153.
Pycnodus 143.
Pygaster 101.
Pygopterus 143.
Pyramidella 113.
Pyrgo 108.
Pyrula 117.
Quinqueloculina 108.
Racheosaurus 146.
Raja 141.
Ranella 117.
Ranina 137.
Raphanistes 130.
Raphanulina 108.
Retepora 91.
Retinodendron 81.
Rhodocrinites 96.
Rhodonelites 72.
Rhyncholithus 103.
Rhytidolepis 74.
Rimularia 118.
Rissoa 113.
Rostellaria 117.
Rotella 113.
Rotularia 77.
Rubula 86.
Salamandra 151.
Salisburia 80.
Sanguinolaria 129.
Sarcinula 86.
Sargassites 72.
Saurichthys 143.
Saurocephalus 149.
Saurodon 145. 149.
Sauropsis 143.
Saurostomus 143.
Saxicava 129.
Scalaria 113.
Schizaster 102.
Schizopteris 75.
Schizostoma 112.
Scissurella 113.
Scutella 101.
Scyllarus 137.
Scyphia 92.
Scyphocrinites 96.
Selaginites 76.
Selenia 100.
Semionotus 142.
Sepia 103.
Serpula 136.
Siderolites 108.
Sigaretus 114.
Sigillaria 74.
Siliquaria 118.
Sinotherium 161.
Siphonaria 114.
Siphonia 93.
Smilacites 79.
Solanocrinites 96.
Solarium 112.
Solen 129.
Spatangus 101.
Spermophylus 155.
Sphaenophyllum 77.
Sphaenopteris 75.
Sphaera 135.
Sphaerococcites 72.
Sphaerodus 143.
Sphaerulites 130.
Spiricella 118.
Spirifer 133.
Spiroculina 108.
Spirolina 108.
Spirorbis 136.
Spirula 104.
Spondylus 122.
Stalagmium 128.
Sternbergia 79.
Squalus 141.
Stigmaria 76.
Stomatia 118.
Stomatopora 85.
Streptospondylus 149.
Strigocephalus 132.
Strobilites 81.
Stromatopora 92.
Strombodes 90.
Strombus 117.
Strophomena 134.
Succinea 111.
Syngnathus 144.

Digitized by Google

Syringodendron 74.
Syringopora 85.
Taeniopteris 75.
Taxites 80.
Teleosaurus 149.
Tellina 127.
Terebellaria 87.
Terebellum 115.
Terebra 116.
Terebratula 131.
Teredina 130.
Teredo 130.
Tetracaulodon 158.
Tetragonolepis 142.
Thamnastria 90.
Thecidea 135.
Theonoa 87.
Thetis 130.
Thriartus 139.
Thrissops 143.
Thuya 80.
Thuytes .
Tilesia 87.
Tornatella 113.
Tragos 92.
Trichites 124.
Tridacna 124.
Triforis 117.
Trigonia 125.
Trigonosemus 132.
Trigonotretra 133.
Triloculina 108.
Trimerus 139.
Trionix 146.
Tritonium 117.
Trochus 112.
Tubicaulis 74.
Tubipora 85.
Turbinella 117.
Turbinolia 89.
Turbinolopsis 89.
Turbo 112.
Turrilites 107.
Turritella 112.
Uncites 132.
Unio 125.
Uraeus 143.
Vaginopora 91.
Valvata 113.
Valvulina 108.
Variolaria 76.
Venericardia 127.
Venerupis 129.
Ventriculites 94.
Venus 127.
Vermetus 118.
Vermicularia 136.
Verticillites 94.
Vincularia 88.
Virgulina 108.
Vitrina 111.
Viverra 153.
Volkmannia 77.
Voltzia 81.
Volupia 128.
Voluta 116.
Volvaria 115.
Vulsella 122.
Xanthidium 83.
Xiphodon 161.
Zamia 80.
Zamites 80.
Zeugophyllites 78.
Ziphius 165.
Zosterites 78.

Digitized by Google

Bei'm Verleger dieses sind erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

C. Lyell, Elemente der Geologie. Aus dem Englischen von Dr. C. Hartmann. Nebst einem Atlas mit 36 lith. Tafeln. 8. eleg. cartonn. in Etuis u. Goldschnitt. 2¼ Rthl. oder 4 fl. 52 kr. Oken's Isis 1839, Nr. 9, sagt: „Diese compendiöse u. scharfsinnige Schrift verdiente allerdings eine Uebersetzung. Sie kann auch als Zugabe zu des Verfassers Grundsätzen der Geologie betrachtet werden, welche schnell 6 Auflagen erlebt hat. Daraus läßt sich das Aufsehen beurtheilen, welche Lyell's Werke in England machen. Da diese Uebersetzung in die Hände eines so kenntnißreichen Mannes gekommen ist, so ist zu hoffen, daß sie in Deutschland eben so fleißig studirt und laut gewürdigt werde." Helios 1840, Nr. 11, sagt: „Ein vortreffliches Werk, dessen hohen Werth schon der klangvolle Name des Verf. verbürgt, der als einer der ersten Geologen unserer Zeit anerkannt ist. Ausgezeichnet in jeder Beziehung lehrt dieses Werk gründlich und mit lichtvoller Klarheit die Grundzüge der Geologie nach dem jetzigen Standpuncte dieser umfangreichen Wissenschaft. Der beigegebene Atlas ist sehr gut lithographirt und erleichtert ungemein das Verständniß. Das ganze Werk belebt ein genialer Geist, der jeden Leser mit wahrer Liebe zu diesem Studium erfüllt und auf eine höchst anziehende Weise die Grundsätze dieser herrlich schönen Wissenschaft entwickelt. Man muß es dem rühmlichst bekannten und gelehrten Uebersetzer großen Dank wissen, daß er dieses meisterhafte Elementarwerk mit gewandter Hand auf deutschen Boden verpflanzt hat. Die äußere Ausstattung ist ausgezeichnet und bewährt den Ruhm des würdigen Verlegers." — Die Wiener Zeitschrift von Witthauer 1840, Nr. 118, sagt: „Es werden hier die Kennzeichen und die Zusammensetzung der Felsarten, ihr mineralogischer Character, die Lagerungsverhältnisse und ihre Entstehungsweise in klarer Bündigkeit erörtert und durch viele gute Abbildungen versinnlicht. Der gelehrte Geolog öffnet uns die Tiefen der Erde, er führt uns in die Krater der Vulkane und auf die Höhen der Gebirge; wir durchwandern diese in geistreicher Unterhaltung von der scandinavischen Halbinsel, ja von Spitzbergens Eisgebirgen bis Sicilien und das Caplaud, er betritt mit uns voll Einsicht und Beredtsamkeit den Schooß der herrlichen Alpen und der ungeheuern Cordilleren." Und ferner am Schlusse der Recension: „So trocken der Gegenstand an sich zu seyn scheint, so sehr versteht es der kenntnißreiche Verfasser, durch Merkwürdiges und Neues, sowie durch Klarheit im Ausdrucke, die Aufmerksamkeit zu gewinnen und die Wißbegierde zu befriedigen. Druck und Papier, wie die ganze Ausstattung, tragen das Uebrige bei zur Empfehlung des trefflichen Werkes."

C. Lyell, Grundsätze der Geologie, oder die neuen Veränderungen der Erde und ihrer Bewohner in Be-

Digitized by Google

ziehung zu geologischen Erläuterungen. Erster Band. Auch unter dem Titel: die Geschichte der Fortschritte der Geologie und Einleitung in diese Wissenschaft. Aus dem Englischen von Dr. C. Hartmann. Mit 6 lithogr. Tafeln. 8. 2 Rthl. oder 3 fl. 36 kr.

C. Lyell, desselben Werkes zweiter Band. Auch unter dem Titel: Die neuen Veränderungen der unorganischen Welt, oder Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen Einwirkungen des Wassers u. des Feuers auf die Gestaltung des festen Theils der Erde. Deutsch von Dr. C. Hartmann. Mit 33 lith. Tafeln. 8. 2½ Rthl. oder 5 fl. 6 kr.

— — desselben Werkes dritter Band. Auch unter dem Titel: Die neuen Veränderungen der organischen Welt, oder Erklärung der Fragen über das wirkliche Vorhandenseyn und die Unbeständigkeit der Species u. über die ihrer Dauer angewiesenen Gränzen, sowie der Prozesse, durch welche Thier- und Pflanzenreste fossil wurden, zur Erläuterung geologischer Thatsachen. Mit 6 lith. Tafeln. 8. 2½ Rthl. oder 4 fl. 48 kr. Hierüber sagt Oken in seiner Isis 1842: „Da Lyell einer der größten jetzt lebenden Geologen ist, so darf man dieses Werk nicht ungelesen lassen, ja man muß auch dem Uebersetzer dafür dankbar seyn, besonders da Lyell sich durch viele Reisen selbst an Ort und Stelle seine Anschauung von den Veränderungen erworben hat. Auch ist seine Darstellung so gelungen, daß man leicht eine wirkliche Einsicht in diese Naturereignisse erhält, wobei die vielen Abbildungen sehr gute Dienste leisten. Man bekommt durch dieses kleine Werk eine vollständige und gründliche Ansicht von dem Bau unserer Erde." Helios 1841, Nr. 24, sagt: „Dieses über alles Lob erhabene Werk, welches sich an des Verf. treffliche Elemente der Geologie anreiht, ist ein äußerst wichtiger Beitrag zu dieser Wissenschaft und ein herrlicher Gewinn für die deutsche Literatur. Mit einer Fülle von Gelehrsamkeit u. Scharfsinn hat L. hier die Resultate seiner und Anderer Forschungen über die plutonischen und vulkanischen Veränderungen der ganzen Erde dargelegt, so daß man nicht nur über die große Masse der gefundenen Thatsachen, sondern auch und vorzüglich über die geniale Auffassung und Entwickelung, wie sie Lyell hier als einer der größten Geologen zeigt, erstaunen muß. Was Lyell unter den Geologen unserer Zeit, das ist dieses Werk in der deutschen Literatur: es ist der beste Leitstern auf dem Gebiete der Geologie."

Dr. C. F. A. Hartmann, die Mineralogie in 26 Vorlesungen. Ein Lehrbuch für Berg-, Forst-, Real- u. polytechnische Schulen, Gymnasien und zum Selbststudium. Mit 358 Holzschnitten. gr. 8. 3 Rthl. oder 5 fl. 24 kr.

Beck's Repert. 1829, I. 2, sagt: „Dieses Lehrbuch entspricht seinem Zweck so gut, daß es dem mineralogischen Publikum sehr em-

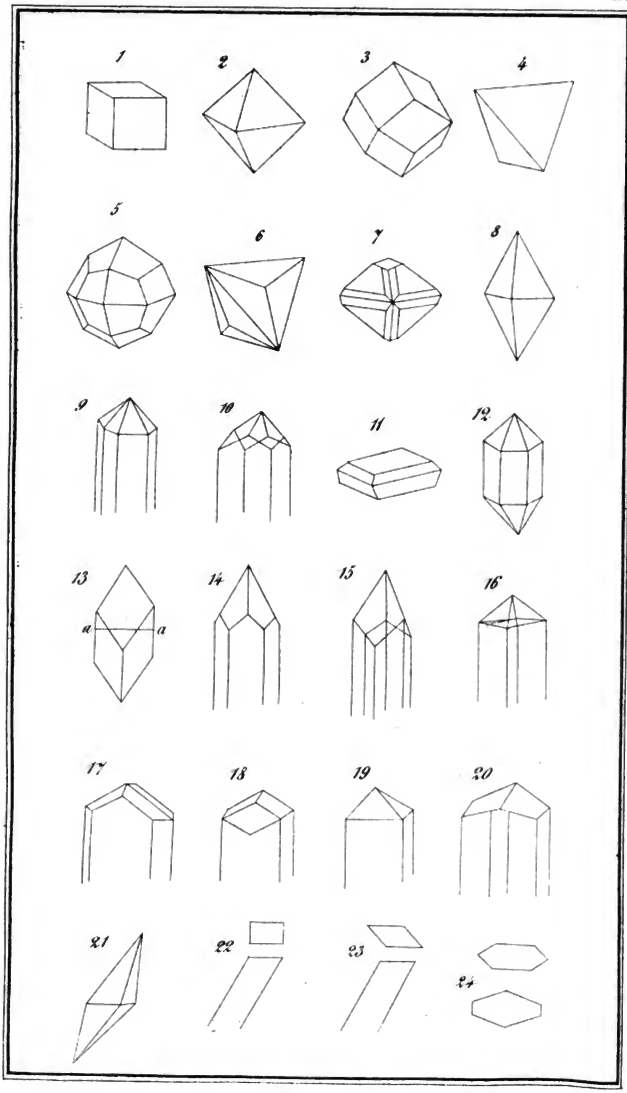
Digitized by Google

pfohlen werden kann und das größte Lob verdient." — Die Jen. Literaturztg. 1829, Nr. 130, rühmt die Verdienste des Verf. um die deutsch-mineralogische Literatur überhaupt und namentlich die, die er sich durch dieses Werk erworben hat, in'sbesondere und sagt: „Wir finden darin das Ganze der Oryktognosie zweckmäßig geordnet, selbst die neuesten Entdeckungen nicht ausgeschlossen und so vorgetragen, daß keine große Gelehrsamkeit dazu gehört, um Alles zu verstehen und sich in einer Wissenschaft einzustudiren, die in so mancher Hinsicht Nutzen gewährt und gewissermaaßen das Leben erheitert. Daß die Kryſtallfiguren dem Texte eingedruckt sind, ist sehr löblich, da hierdurch das Studium dem Anfänger äußerst erleichtert wird." — Das zu Paris erscheinende Bulletin des sciences par Ferrussac sagt unter andern Belobungen: „Cette ouvrage, remarquable par sa concision et sa clareté, contribuera beaucoup à propager les connaissances minéralogiques déjà si repandues sur le sol de l'Allemagne."

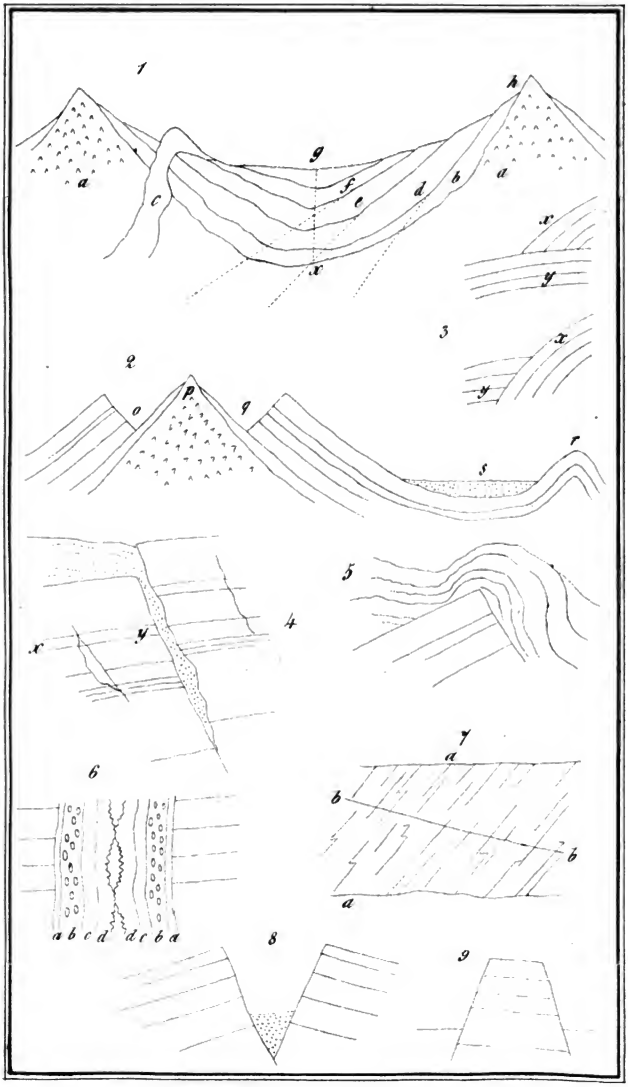
Dr. C. F. A. Hartmann, Taschenbuch für reisende Mineralogen, Geologen, Berg- u. Hüttenleute durch die Hauptgebirge Deutschlands und der Schweiz. Nebst einem Atlas von 14 lithogr. Tafeln mit illuminirten Gebirgsdurchschnitten und Karten. 8. Elegant in Wachstaffet geb. mit Futteral. 3½ Rthl. od. 6 fl. Eine Recension dieses schönen Buches ist mitgetheilt in Nr. 21 von Gersdorf's Repertorium 1838 und es ist solche um so ehrenvoller für Hrn. Hartmann, da sie von einem seiner erklärtesten Gegner herrührt und selbst dieser, so schwer ihm dieses auch anzukommen scheint, dennoch nicht umhin kann, Folgendes zum Lobe dieses Werkes zu sagen: „Der Verf. ist hier einmal wieder auf seinem Lieblingsgebiete gewesen und hat etwas Gutes geliefert. Anders nämlich kann man dieses Vademecum nicht nennen — und gefehlt hat uns bis jetzt eine Schrift dieser Art. Die Aufgabe, welche der Verf. zu lösen hatte, bot in ihrer Lösung große Schwierigkeiten dar, namentlich da er keine Vorgänger hatte. Die sorgfältige Angabe der Quellen, die der Verf. benutzt hat, aus deren Reichhaltigkeit sich günstige Schlüsse auf den Fleiß des Verf. und auf die Zuverlässigkeit seines Buches machen lassen, wird Vielen eine äußerst willkommene Zugabe seyn. Durch den beigegebenen kleinen Atlas wird dessen Werth erhöht. Die Ausstattung ist sehr gut." — Das Literaturblatt zum Morgenblatt 1839, Nr. 120, sagt: Man erhält durch dieses Buch eine gute Uebersicht über die Gebirge, Gebirgsarten, Mineralien und namentlich über den Metallreichthum und die sämmtlichen Bergwerke Deutschlands und der Schweiz." — Oken's Isis 1839, Heft 9, sagt: „Dieses bequeme Taschenbuch ist für reisende Mineralogen ein trefflicher Wegweiser, denn es macht ihn auf Alles aufmerksam, was er zu sehen wünschen kann. Der Verf. hat sichtbar die besten Arbeiten über diese Gegenstände benutzt und die Sache deutlich und vollständig dargestellt."

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

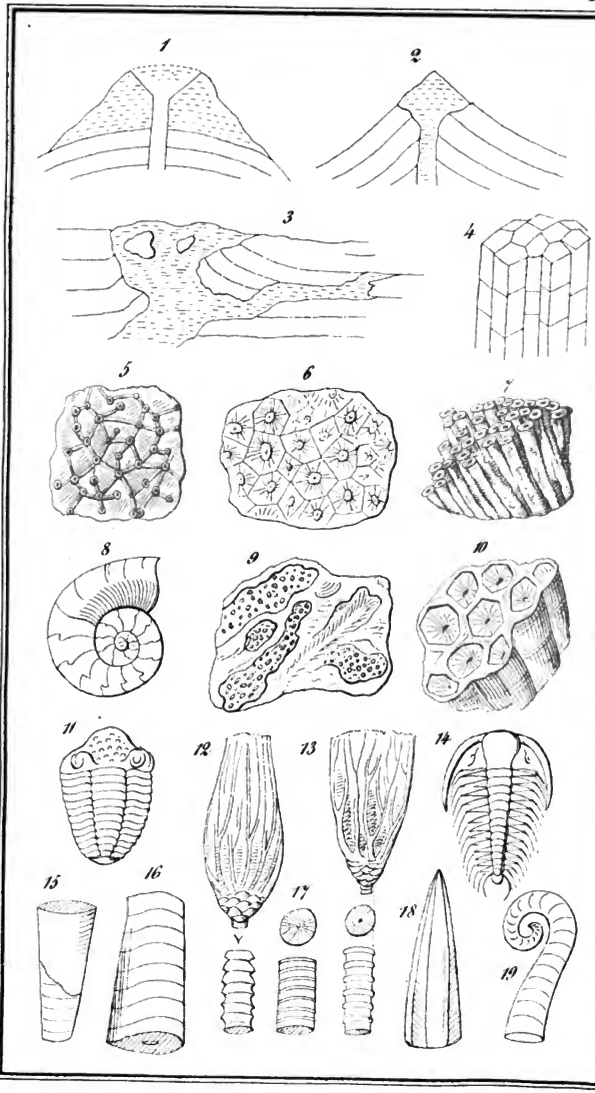
Digitized by Google



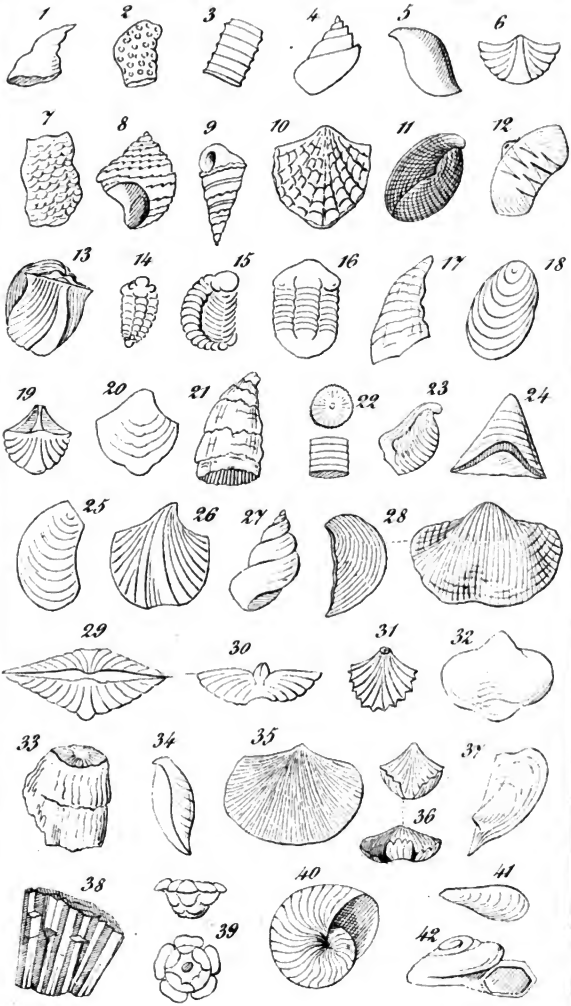
Digitized by Google



Digitized by Google

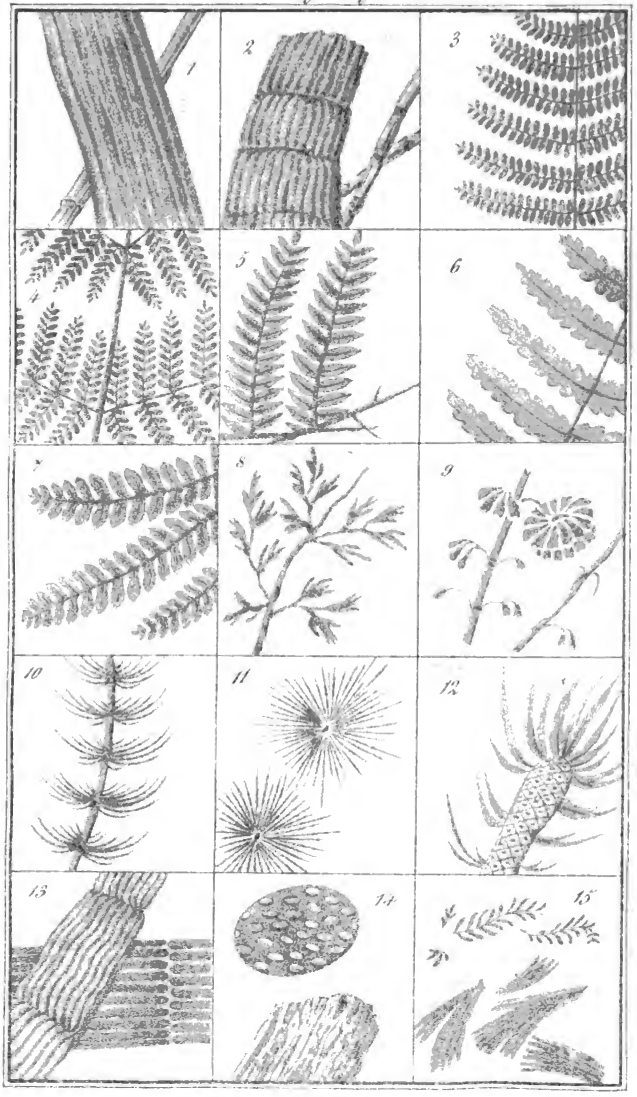


Digitized by Google

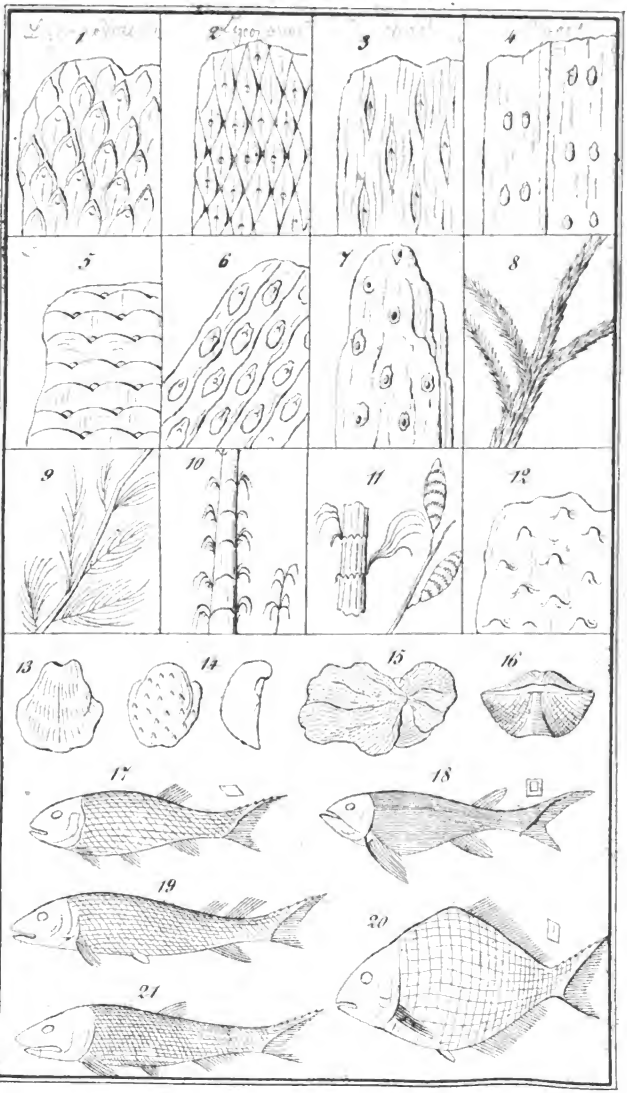


Digitized by Google

Digitized by Google

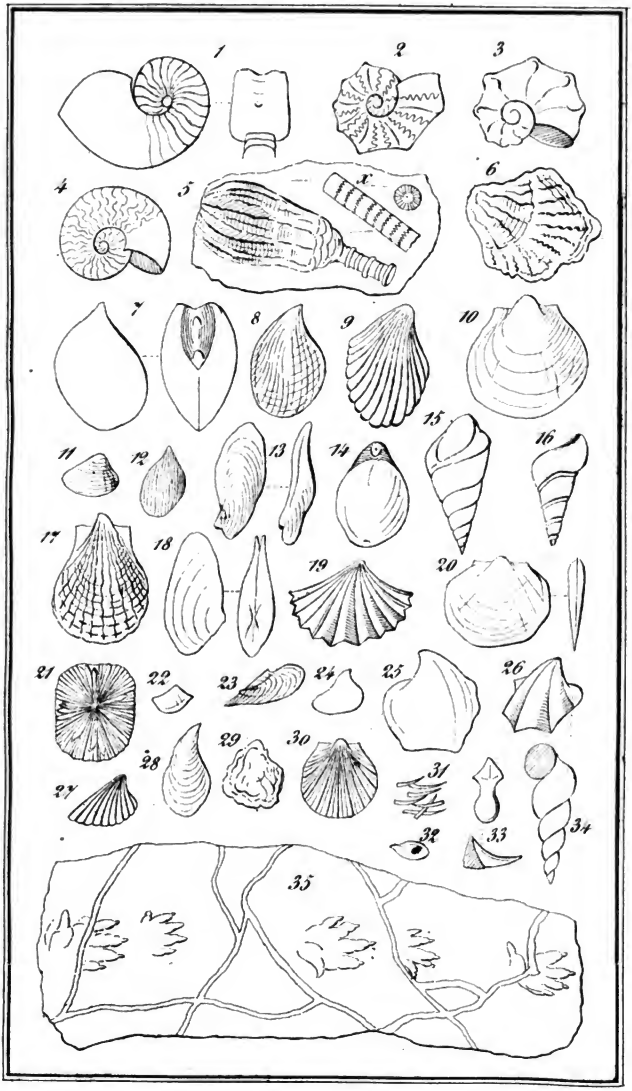


Digitized by Google



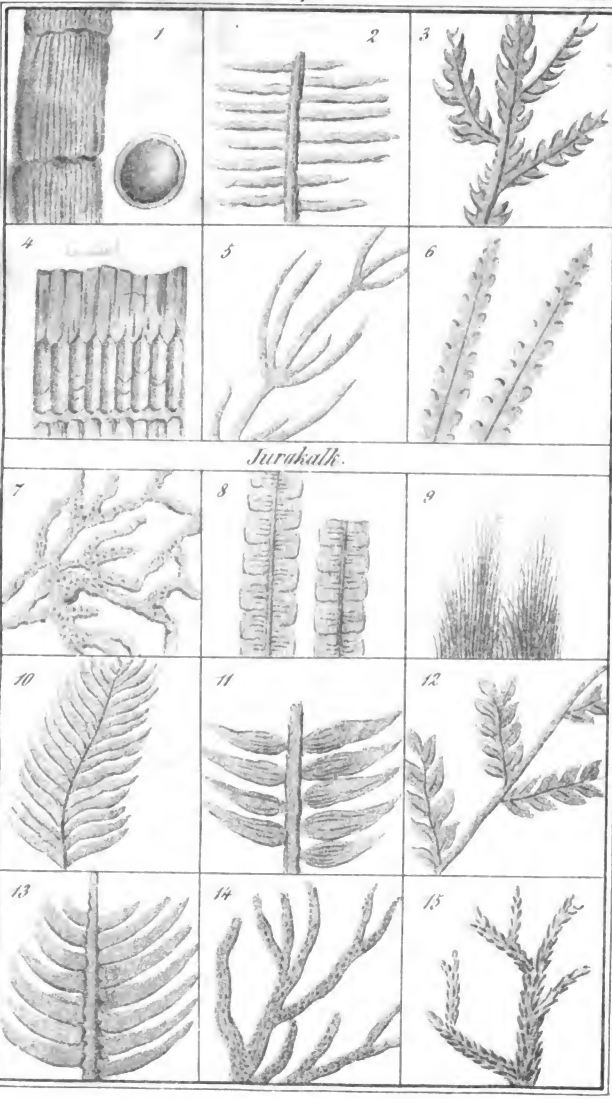
Digitized by Google

Digitized by Google



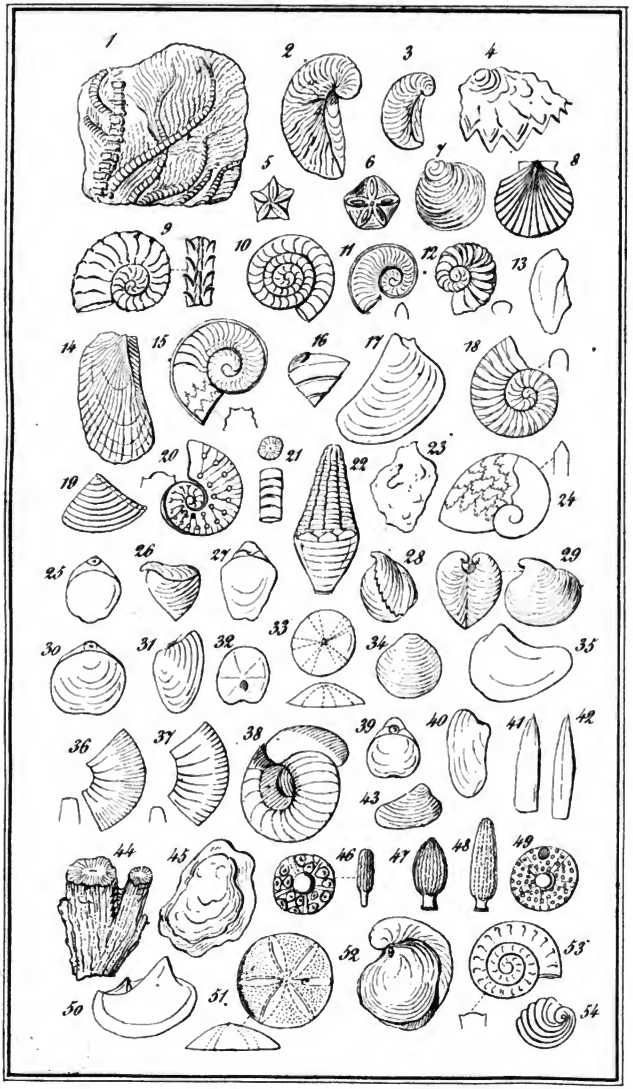
Digitized by Google

Digitized by Google



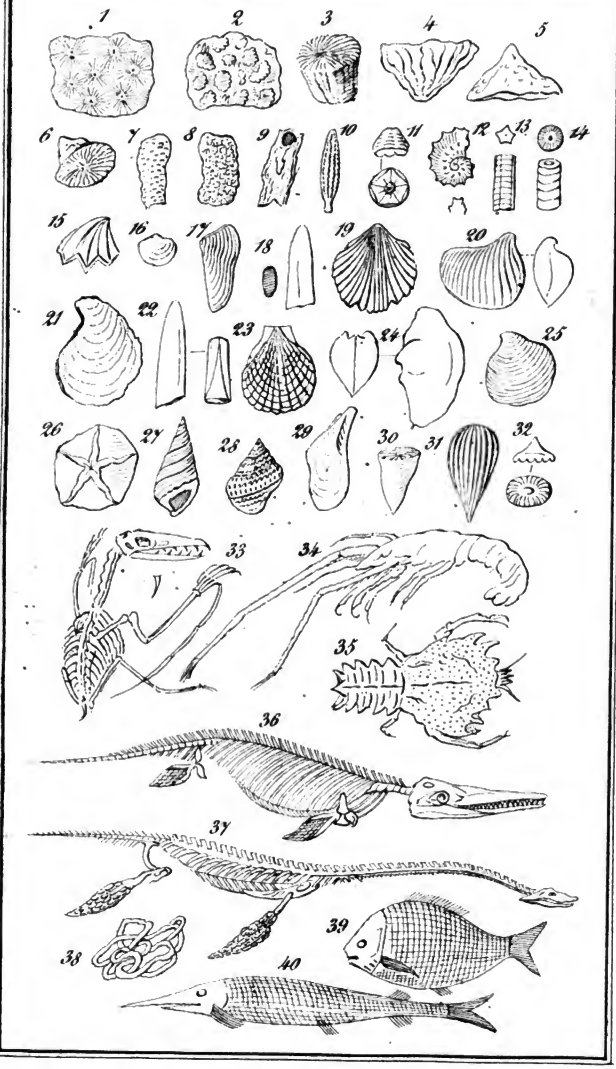
Digitized by Google

Digitized by Google

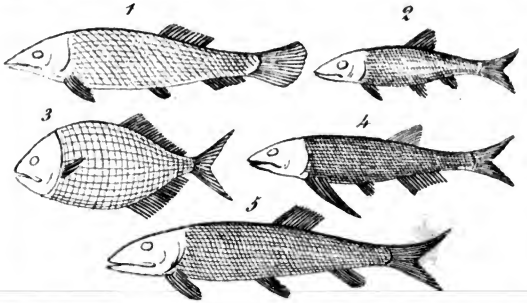


Digitized by Google

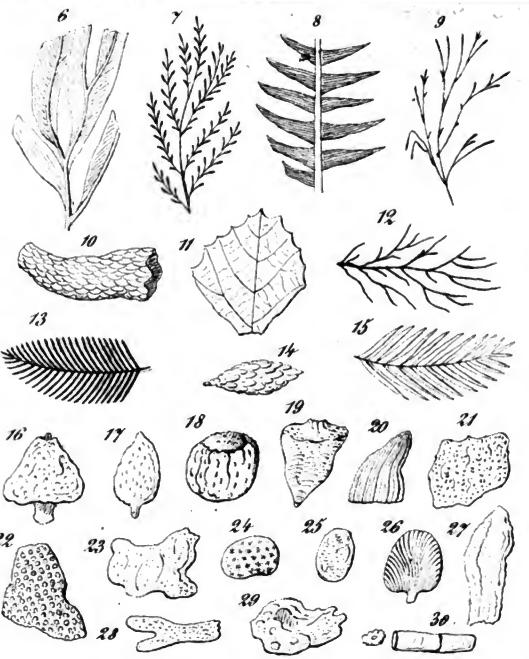
Digitized by Google


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

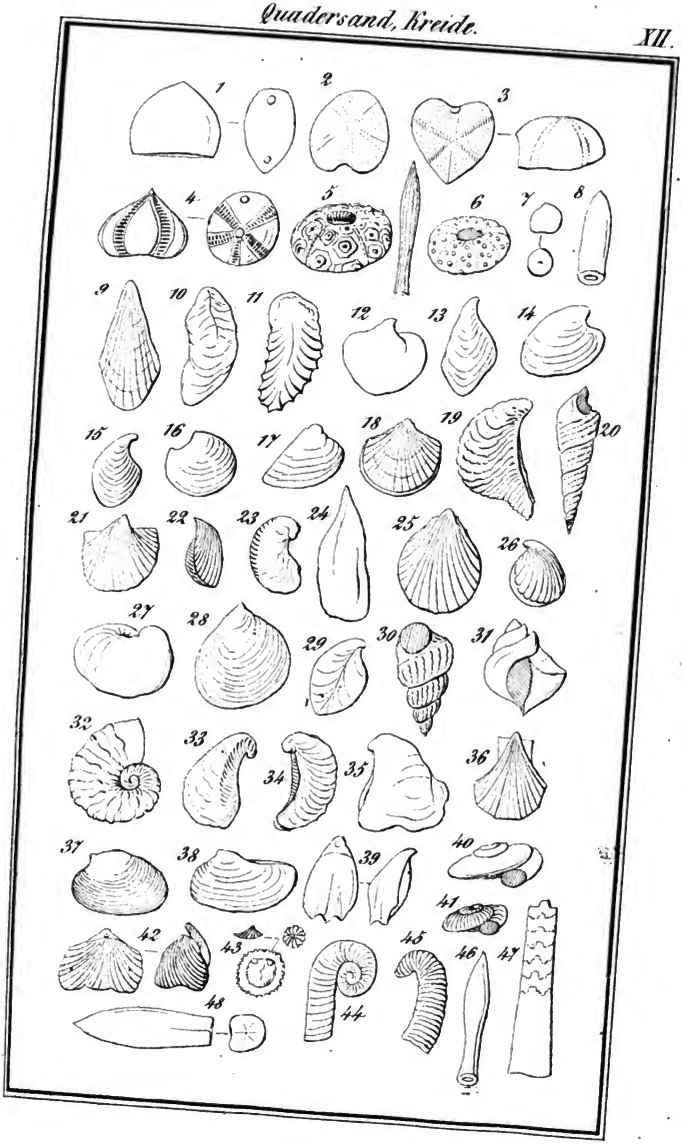
Digitized by Google



Quadersand, Kreide.

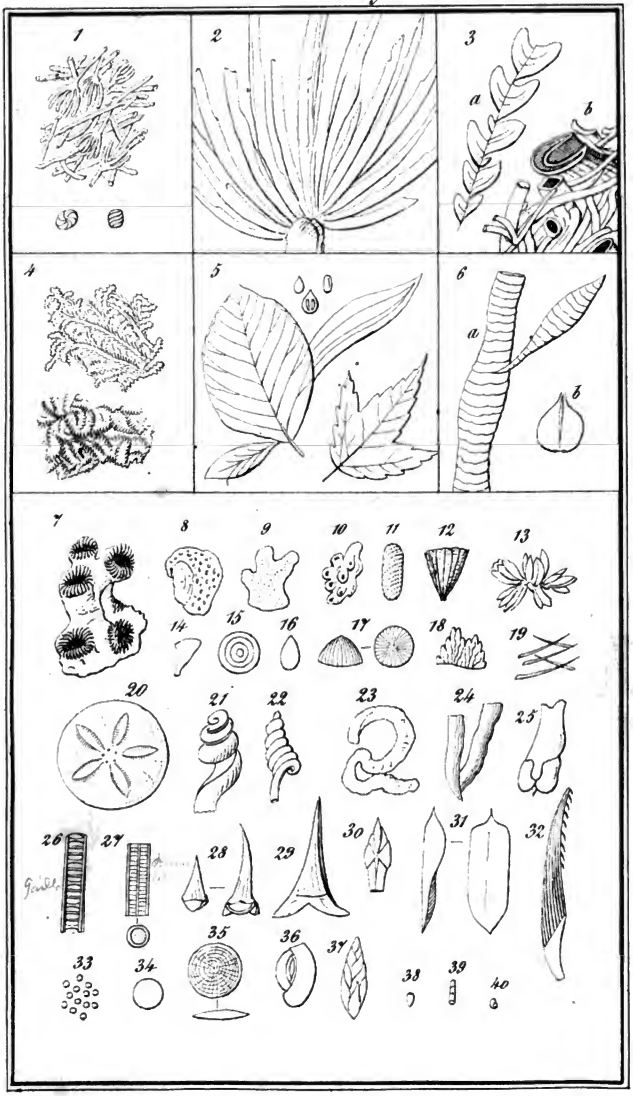


Digitized by Google



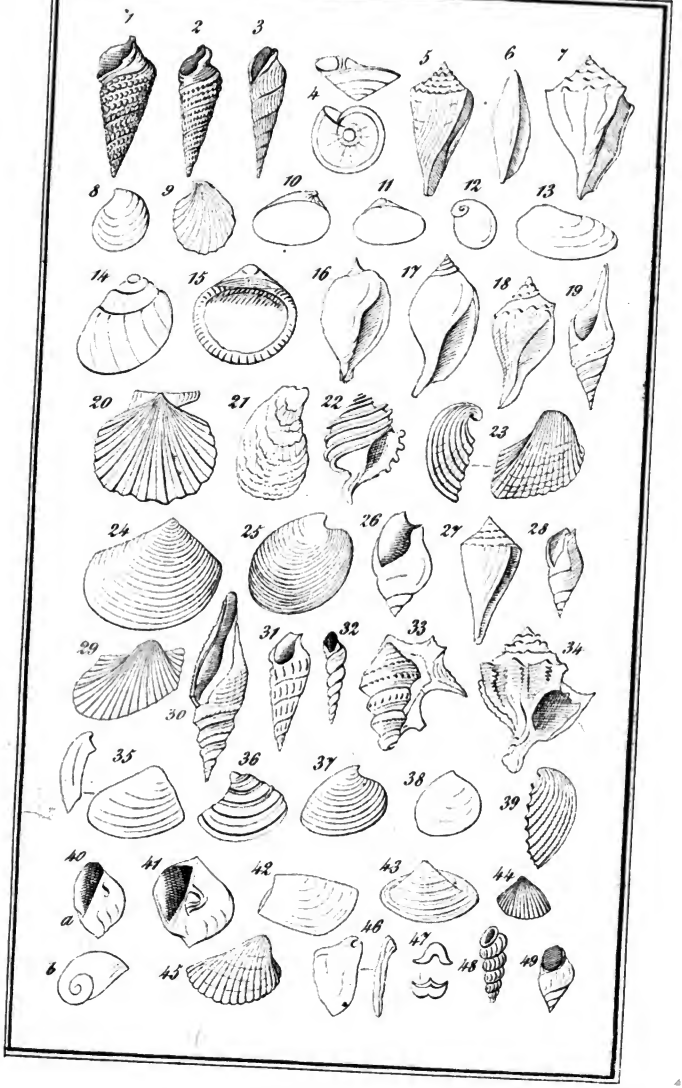
Digitized by Google

Digitized by Google

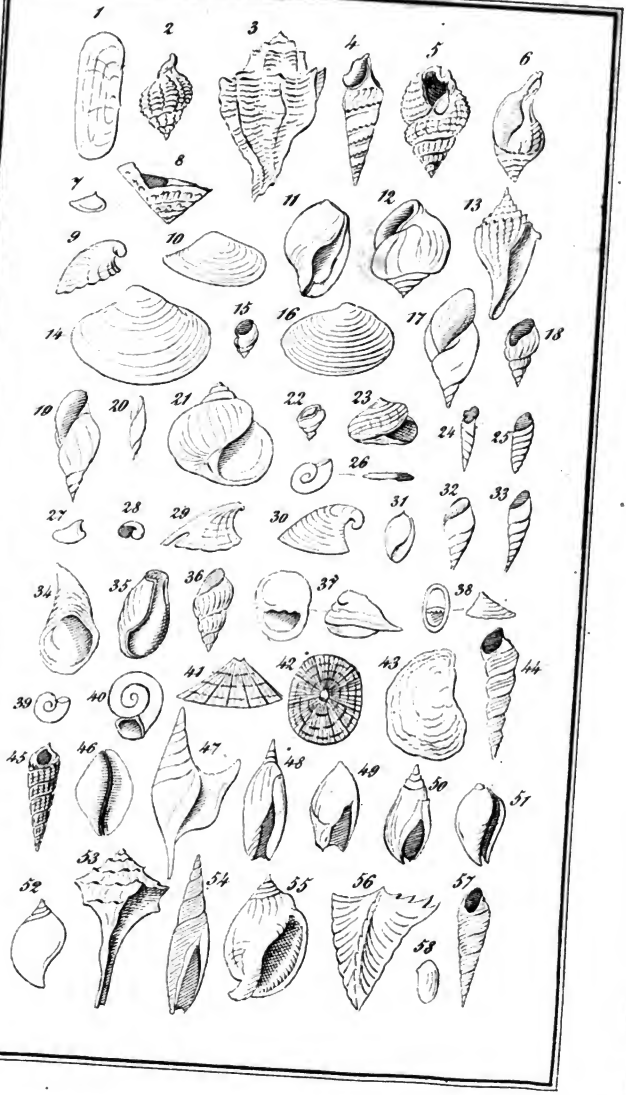


Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google